LOS YACIMIENTOS CON EQUINIDOS DEL CRETACICO SUPERIOR DEL PREPIRINEO DE LA PROVINCIA DE LLEIDA

Jaume Gallemí Paulet

Bellaterra, noviembre de 1992
Universitat Autònoma de Barcelona

Cardiaster integer (Agassiz, 1847)

Figs. 58, 59

*1847	*Holaster integer*; Agassiz, p. 134
1850	*Holaster integer* Agassiz; Orbigny, p. 200
.1853	*Holaster integer* Agassiz; Orbigny, p. 112, lám. 851
v1860	*Holaster* nov. sp.; Cotteau, p. 374
1911a	*Cardiaster integer* (Agassiz); Lambert, pp. 93-95 (contiene sinonimias hasta la fecha)
.1920	*Cardiaster integer* (Agassiz); Lambert, pp. 21-24
v.1921	*Holaster hermitei*; Vidal, pp. 98-99, lám. 2, fig. 3, lám. 3, fig. 3, lám. 4, fig. 8
.1922	*Cardiaster integer* (Agassiz); Lambert, 12-14, lám. 1, figs. 9-10
.1927	*Holaster hermitei* Vidal; Lambert, p. 41
.1927	*Cardiaster integer* (Agassiz); Lambert, p. 41

TIPO: El ejemplar tipo (P.96) utilizado por Agassiz en 1847 se encuentra depositado en las colecciones de la Universidad de Lyon I (Villeurbanne).

MATERIAL: Unos sesenta ejemplares procedentes del Coniaciense superior de la cabecera del Barranc de Montsor (JG-206/51.095, 51.115, 51.125, 51.132, 51.143, JG-206), del Coniaciense superior y Santoniense inferior de Santa Fe d'Organyà (JG-165/50.647; JG-166/50.689-50.694; JG-167/50.757-50.762), Prats de Carreu (JG-105/8.471-8.472; JG-106/8.536; JG-107/8.668; JG-108/8.963-8.965; JG-110/9.124-9.125, 9.138, 9.212-9.213; JG-111/9.417-9.424; JG-114/9.791; JG-115/9.870; JG-117/9.901; JG-118/9.941) y Vall de Carreu (JG-130/18.597; JG-136/31.205; JG-138/31.323-31.324, 31.751, 31.753; JG-147/31.703; JG-150/31.969; JG-151/9.964-9.966, 50.060-50.062, 50.075); y del Santoniense medio-superior de Prats de Carreu (JG-112/9.697-9.699 y 9.728). En general, presentan buen estado de preservación aunque algunos están afectados por aplastamiento o/y erosión.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA (Fig. 59, 1a-4c): Mediano a grande, subcircular a cordiforme y, a veces, algo más cuadrangular (truncado) o acuminado posteriormente. Frontalmente aparece un surco marcado, relativamente estrecho a ligeramente abierto. La longitud media (sobre 42 ejemplares) es de 68.5 mm (23 (L) 96) mientras que la

anchura media (44 ejemp.) es algo superior, 70.3 mm (26 (l) 100.8) si bien unos pocos ejemplares son más largos que anchos. La mayor anchura es anterior y se halla sobre el 35-40% de la longitud total tomada desde el margen anterior. El ámbito oscila entre el 37 y el 46% de la altura total contada a partir de la base.

La altura es bastante variable y parecen evidenciarse dos conjuntos: uno de altura media (Fig. 59, 1b, 3b), donde h representaría 2/3 de L, y otro de altura considerable (Fig. 59, 2b, 4b), donde h representaría del 75 al 83% de L. Esta variabilidad, a la que volveré a referirme en el apartado "Discusión" al final de la presente descripción, se traduce morfológicamente en perfiles mediana a fuertemente elevados que, sobre 42 ejemplares, resultan en un promedio de 46.6 mm (18 (h) 59.3); el punto más alto lo ocupa el sistema apical que es ligeramente anterior y a partir del cual se definen dos pendientes diferenciadas. La anterior es homogéneamente convexa hasta llegar a las inmediaciones del peristoma; la posterior es inicialmente suave y bastante rectilínea para volverse fuertemente convexa y truncada en las inmediaciones del ámbito y seguir en una superficie plana (en la que se encuentra el periprocto) que se retrae notoriamente hasta llegar a la superficie oral.

La superficie oral es predominantemente plana aunque puede aparecer una área ligeramente deprimida (cóncava) coincidiendo con la zona media del plastron que es de tipo meridosterno.

Existe una fasciola lateroanal de grosor variable aunque siempre notoria.

SISTEMA APICAL (Fig. 59, 5d, 6d): Elongado, con cuatro poros genitales notorios y con la placa madrepórica casi totalmente cubierta por hidroporos y, en algunos ejemplares, hinchada. Es subcentral, ligeramente anterior, ocupando la parte más alta del caparazón y a nivel de la corona. Las placas son poligonales, existiendo algún que otro tubérculo primario sobre las mismas y una densa granulación sobre todo el sistema.

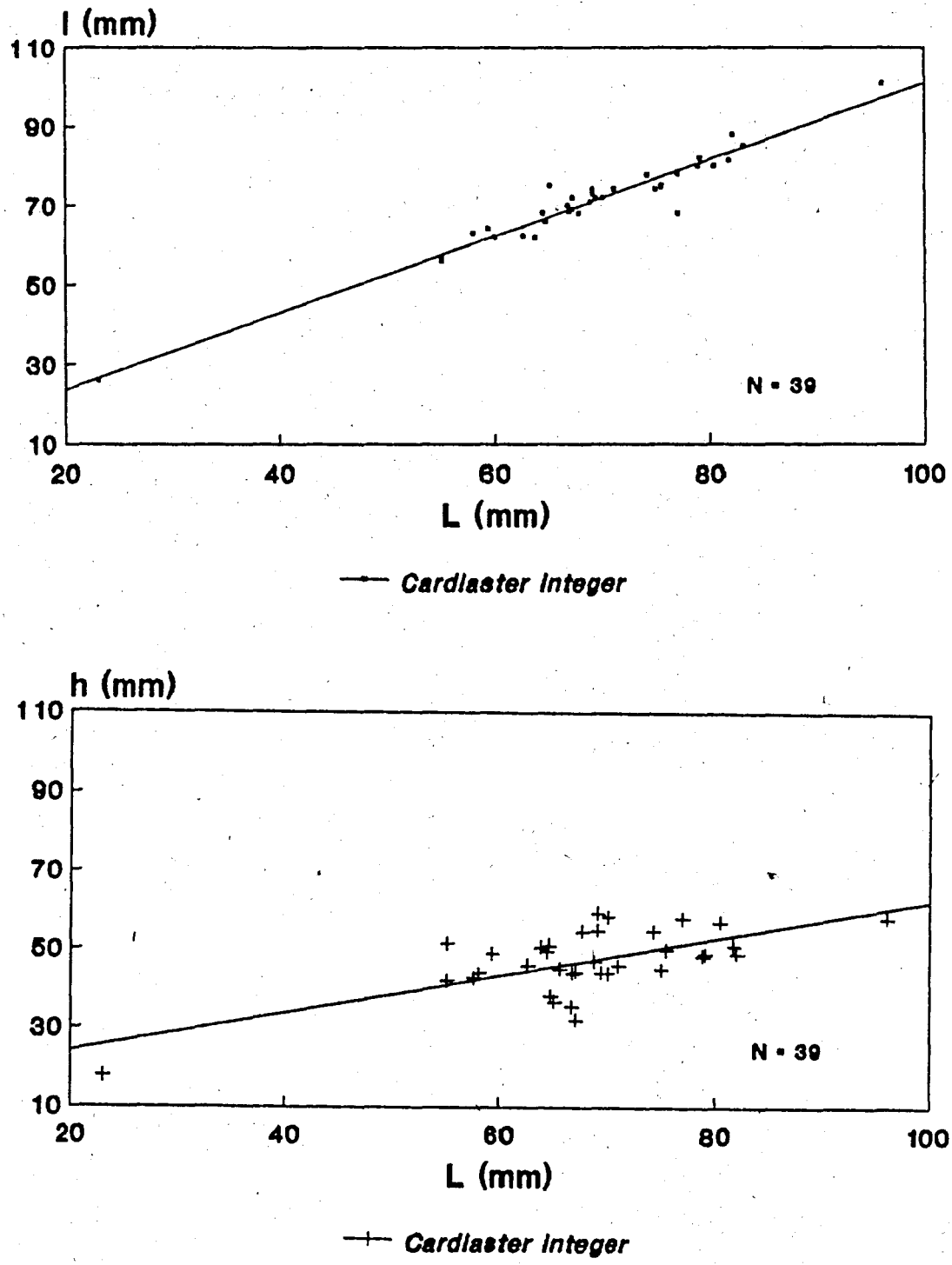


Fig. 58: *Cardiaster integer* (Agas.); gráficas longitud/anchura (L/l) y longitud/altura (L/h) de 39 ejemplares seleccionados de dicha especie y rectas de regresión resultantes.

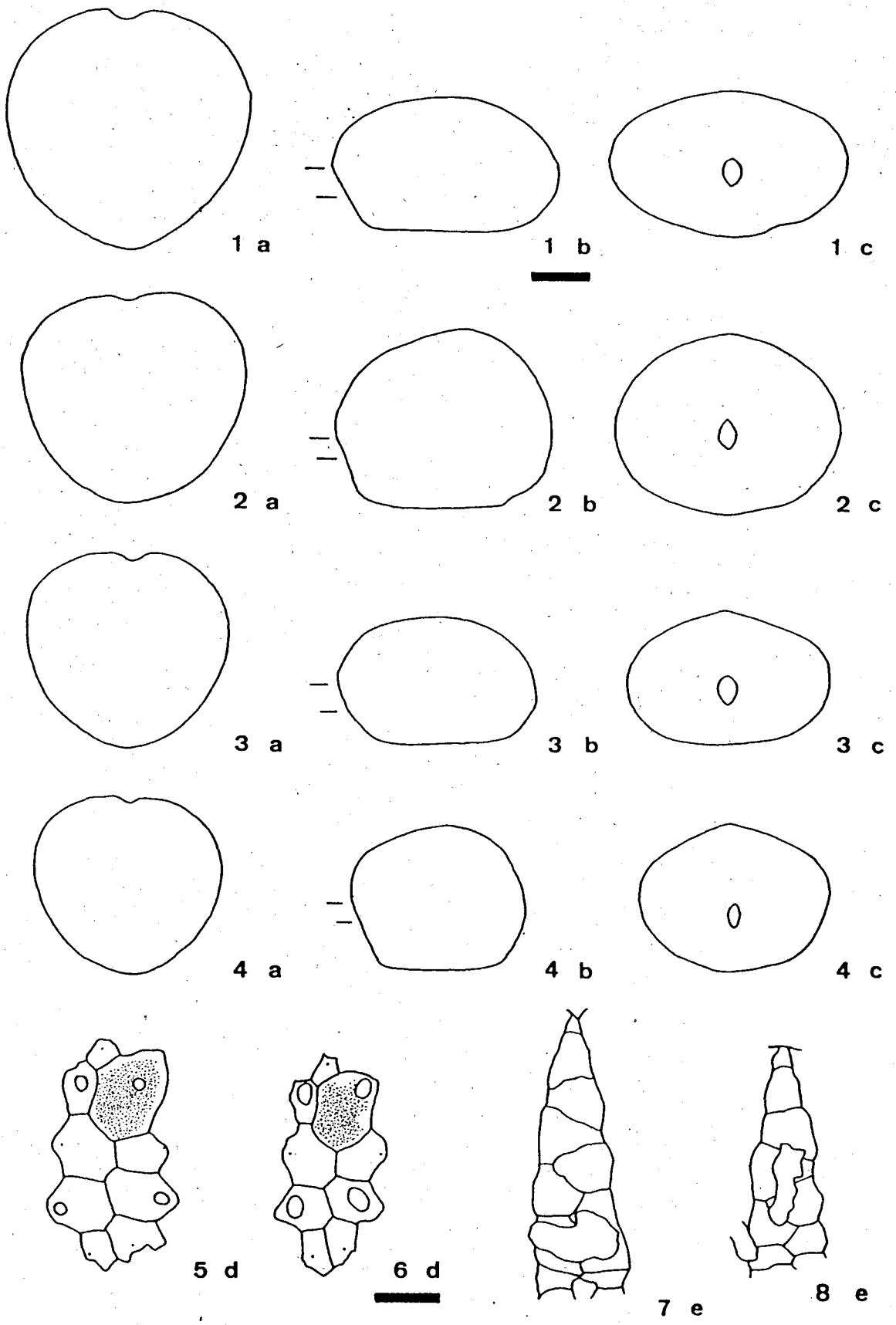
AMBULACROS: Superficiales excepto el anterior, adapicalmente petaloides de ramas normalmente rectilíneas y distalmente abiertas; el más estrecho es el anterior que se encuentra en un surco de anchura y profundidad variables aunque siempre notorias, encauzado por dos carenas adyacentes de origen interambulacral y formado por pequeños isoporos redondos separados por un gránulo intermedio, dispuestos diagonalmente. Todo el ambulacro III está tapizado de gránulos de tamaño homogéneo y similar al del resto de la superficie apical.

De las zonas petaloides de los ambulacros pareados, las anteriores (ambs. II y IV) son ligeramente más largas que las posteriores (ambs. I y V), suponiendo las primeras alrededor del 45% de la longitud total y las segundas sobre el 35-40% de la misma.

Todas ellas están formadas por isoporos elongados o virguliformes, de menor tamaño en las series anteriores que en las posteriores y apareciendo, algunas veces con una disposición de tipo *chevron*. En todas las series, cada par de poros está separado de sus inmediatos por una hilera horizontal de finos gránulos en posición adapical. Distalmente y ya fuera de las zonas petaloides, los isoporos reducen fuertemente su tamaño hasta hacerse casi imperceptibles. En la superficie apical, los ambulacros presentan tubérculos primarios más o menos dispersos y una granulación adapicalmente muy densa que hacia el ámbito se reduce ligeramente.

En la superficie oral, los ambulacros I y V aparecen muy desprovistos de ornamentación periplastronalmente aunque, como el resto, presentan tubérculos primarios crenulados y perforados con areolas formadas por gránulos dispuestos al azar y gránulos

Fig. 59: *Cardiaster integer* (Agas.) (pág. 207); ejemplares del Coniaciense superior-Santoniense inferior de Prats de Carreu: 1) JG-111/9.420, 2) JG-115/9.870, 3) JG-110/9.124, 4) JG-105/8.471, 5) JG-138/31.753, 6) JG-166/50.693, 7) JG-166/50.692, 8) JG-151/50.062. a) Vista apical, b) Vista lateral derecha, c) Vista posterior; d) Sistema apical; e) Plastron. Dibujos a cámara clara. Escala: a), b), c), e) = 20 mm, d) = 2 mm.


1 a
1 b
1 c
2 a
2 b
2 c
3 a
3 b
3 c
4 a
4 b
4 c
5 d
6 d
7 e
8 e

intermedios. El ambulacro III está todavía encauzado en el surco anterior y todos ellos se inflexionan ligeramente en la zona adyacente al peristoma, presentando isoporos fillodales de pequeño tamaño separados por un gránulo intermedio y en número de 1 a 2 en los ambulacros II, III y IV, y de 2 a 3 en los I y V.

INTERAMBULACROS: En la superficie apical, los interambulacros se hallan al mismo nivel que los ambulacros y sólo se inflexionan -formando unas carenas más o menos marcadas que delimitan el surco ambulacral anterior- los extremos adradiales de las columnas 2b y 3a. Dichas carenas se atenúan como tales en las inmediaciones del ámbito aunque el surco ambulacral persiste hasta el peristoma, ya en la superficie oral. También se ha observado la presencia de una ligera carena posterior (interradio 5) en un único ejemplar (JG-111/9.422) cuyo perímetro es, coincidentemente, muy acuminado posteriormente.

En la superficie oral los cinco interambulacros alcanzan el peristoma. El plastron (Fig. 59, 7e, 8e) es meridosterno, relativamente largo y estrecho, formando una especie de triángulo isósceles de altura considerable. El labro es bastante rectangular; su extremo adoral es ligeramente convexo anteriormente y su sutura posterior algo cóncava. Sigue al labro una única placa más o menos trapezoidal y a ésta le suceden varias placas de gran tamaño que progresivamente se imbrican más y más hasta llegar al margen posterior donde esta imbricación es ya regular. La ornamentación tanto del plastron como del resto de interambulacros, es a base de tubérculos primarios de tamaño discreto con areolas formadas por gránulos además de otros gránulos de tamaño intermedio dispersos, si bien la ornamentación en el plastron presenta una densidad mucho mayor.

PERIPROCTO: Se situa casi marginalmente, justo por debajo del ámbito y en la superficie truncada posterior de manera que no es visible desde arriba. De perímetro oval a elíptico o redondeado y con el eje mayor vertical, puede presentar sus extremos romos u ojivales. Su tamaño es considerable y supone sobre el 12% (entre el 10.35 y el 14%) de la longitud total. Dada la alta variabilidad de la relación altura/longitud total mostrada por los ejemplares de esta especie, me ha parecido más oportuno rela-

cionar aquí esta última dimensión con la longitud total y no con la altura. La anchura promedio del periprocto supone el 73% (entre el 63 y el 85.7 %) de su altura.

PERISTOMA: Redondeado, subcircular, ligeramente más ancho que alto y situado anteriormente sobre el 15% de la longitud total contada desde el margen anterior. Ocupa una depresión en el extremo adoral del surco ambulacral anterior y el labro apenas se proyecta sobre el mismo. En un ejemplar de 69.3 mm de longitud total, la anchura del peristoma es de 5.1 mm y su altura supone 4.5 mm.

DISCUSION: Como ya especificó Lambert en 1920 (1920-22, pág. 21), d'Orbigny (*in* d'Orbigny & Cotteau 1853, pl. 851) figuró el molde de un ejemplar deformado que fue objeto por parte del dibujante "...d'une restauration aussi considérable que maladroite."; en el mismo trabajo expone Lambert (*idem*, pág. 22) que la descripción que acompañaba a dichas figuras era totalmente falsa por afectarle la propia deformación del ejemplar en que se basaba.

Lambert (1911, pág. 94) ya había señalado por primera vez la presencia de una fasciola e incluyó la especie en el género *Cardiaster* (aunque sorprendentemente algunas líneas antes considerara que dicha especie estaba "...parfaitement décrite et figurée dans la Paléontologie française..."). De hecho, la primera figuración de *C. integer* conforme con la realidad fue publicada por Lambert (1922; Pl. I, figs. 9-10).

Vidal (1921, págs. 98-99) creó la especie *Holaster hermitei* para algunos ejemplares del (*sic*) "Santoniense" del "Monte Santa Fe (Orgañá), con *Micraster brevis*". Revisado el holotipo del Museu de Geologia de Barcelona (MGB 1575) y una vez estudiado el conjunto de ejemplares que poseo, no me cabe duda de que *H. hermitei* Vidal 1921 es realmente *C. integer* Agassiz 1847, si admitimos que esta última especie presenta una considerable variabilidad de su coeficiente "altura total/longitud total" así como de otros elementos como por ejemplo: forma y proporciones del periprocto, grado de proclividad (interna) de la truncación posterior, anchura y profundidad del surco anterior (amb. III) e incluso forma y disposición de las placas del plastron.

En efecto, *H. hermitei* fue creado sobre un ejemplar bastante alto y cuadratiforme, forma de otra parte relativamente común en los conjuntos de *C. integer* de los yacimientos de los Prats de Carreu, adyacentes y litológicamente homólogos a la localidad tipo de *H. hermitei*. La nueva especie sólo fue comparada por Vidal (1921) con el *Holaster latissimus* del Cenomaniense, de la misma manera que d'Archiac atribuyó *C. integer* a *H. latissimus* desde 1854 hasta 1859. Recordar que Vidal no disponía de otra descripción y figuración más que la totalmente errónea publicada por d'Orbigny (1853), puede hacernos parecer más justificada la decisión que tomó de erigir la nueva especie e incluirla en el género *Holaster* pues no observó la presencia de la fasciola lateroanal que ya Lambert había señalado en 1911 para *C. integer*.

DISTRIBUCION: Santoniense con "*Mortoniceras texanum*" de los Alpes-Maritimes; margas con *Micraster corbaricus* (= *M. brevis*) de Rennes-les-Bains y Corbières (Aude), Francia. Santoniense de la provincia de Santander y Santoniense superior - Campaniense (?) de Olazagutia e Irurzun (Navarra); Santoniense de San Martín (Alava).

Género *Cardiotaxis* Lambert, 1917

Especie tipo: *Cardiaster peroni* Lambert (*in* Péron), 1887 por designación original de Lambert (1917).

Cardiotaxis heberti (Cotteau, 1860)

Fig. 60

1850 *Holaster cordiformis*; Sorignet, p. 66 (*non* Morris,

1853)
1858 *Micraster cordiformis* Sorignet; Desor, p. 362
*1860 *Cardiaster heberti*; Cotteau, *in Cotteau & Triger*, p. 240
.1869 *Cardiaster maximus* Schlüter, p. 244, lám. 3, fig. 1 (pp. 59-61, lám. 7, fig. 1 en la traducción al francés de 1894)
1875 *Cardiaster heberti* Cotteau; Cotteau, p. 655
1895 *Holaster cordiformis* Sorignet; Lambert, p. 255
.1898 *Cardiaster heberti* Cotteau; Lambert, p. 36, lám. 2, figs. 11-12
.1900 *Cardiaster maximus* Schlüter; Schlüter, p. 273, lám. 17, figs. 1-2, lám. 18, figs. 1-2
.1911b *Cardiaster heberti* Cotteau; Lambert, p. 19, lám. 1, figs. 7-9
1916 *Cardiotaxis heberti* (Cotteau); Lambert, p. 26
1921 *Cardiotaxis heberti* (Cotteau); Lambert & Thiéry, p. 407
1927 *Cardiaster heberti* Cotteau; Ravn, p. 341
1935b *Cardiotaxis heberti* (Cotteau); Smiser, p. 68
.1972 *Cardiotaxis heberti* (Cotteau); Ernst, p. 117, fig. 20
.1978 *Cardiotaxis heberti* (Cotteau); Kutscher, pp. 627-629 y 634-635, Pl. I, figs. 1-6
1989 *Cardiotaxis heberti* (Cotteau); Küchler & Kutz, pp. 196 y 203, text-figs. 2-5

TIPO: De localización desconocida, podría encontrarse entre el material de la colección Cotteau depositado en Villeurbanne (Univ. de Lyon I).

MATERIAL: Cuatro ejemplares procedentes del Campaniense superior del Barranc de la Podega (JG-196/51.004-51.006; JG-197/51.072), dos de ellos bastante completos y poco deformados y los otros dos, restos parciales bastante aplastados.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA (Fig. 60): Grande, notablemente acorazonado y acuminado posteriormente. Frontalmente aparece un marcado surco relativamente estrecho. La longitud -medida en el único ejemplar en que ello es posible- es de 101 mm y se estima en unos 95-100 mm en otro ejemplar incompleto anteriormente. La mayor anchura es anterior y se halla sobre el 33% de la longitud total tomada desde el margen anterior. La posición del ámbito, a partir del único ejemplar que permite su determinación, está alrededor del 50% de la altura total contada a partir de la base.

La altura es de 50 mm lo que representa alrededor de la mitad de

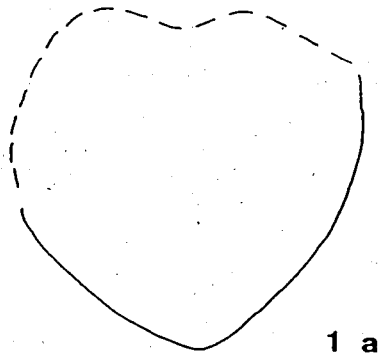
la longitud total; el punto más alto lo ocupa el sistema apical que es ligeramente anterior y a partir del cual se definen dos pendientes diferenciadas. La anterior es homogéneamente convexa hasta llegar al margen anterior; la posterior es inicialmente suave y sólo ligeramente convexa para volverse ligeramente cóncava y fuertemente truncada desde las inmediaciones del ámbito -bajo el cual se encuentra el periprocto- hasta el margen posterior de la superficie adoral.

La superficie oral es -al parecer- predominantemente plana aunque la zona del plastron puede estar ligeramente hinchada. Existe una fasciola lateroanal de grosor variable aunque siempre notoria.

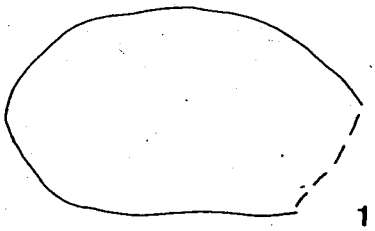
SISTEMA APICAL (Fig. 60, 1c): Elongado aunque de aspecto bastante "macizo" (corto, poco esbelto), con cuatro poros genitales notorios y con la placa madrepórica casi totalmente cubierta por hidroporos. Es subcentral, ligeramente anterior, ocupando la parte más elevada del caparazón y a nivel de la corona. Las placas son poligonales, existiendo algunos tubérculos primarios sobre las mismas y una densa granulación sobre todo el sistema.

AMBULACROS (Fig. 60, 1d): Superficiales excepto el anterior, adapicalmente petaloides de ramas normalmente rectilíneas y distalmente abiertas; el más estrecho es el anterior que se encuentra en un surco relativamente estrecho y moderadamente profundo, encauzado por dos suaves carenas adyacentes de origen interambulacral. Está formado por pequeños isoporos adapicalmente redondeados y separados por un gránulo, dispuestos oblicuamente, que progresivamente pasan hacia el ámbito a ser elongados, virguliformes, de mayor tamaño y presentando una disposición de tipo

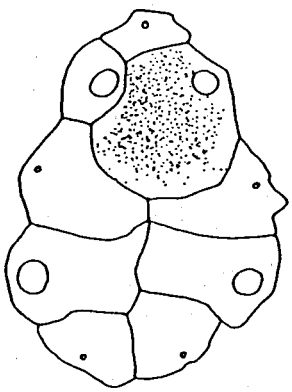
Fig. 60: *Cardiotaxis heberti* (Cott.)(pág. 211); ejemplares del Campaniense superior del Barranc de la Podega. 1) JG-196/51.004; 2) JG-197/51.072; a) Vista apical, b) Vista lateral derecha; c) Sistema apical; d) Disposición ambulacral (II). Dibujos a cámara clara. Escala: a), b) = 20 mm; c) = 2 mm; d) = 5 mm.



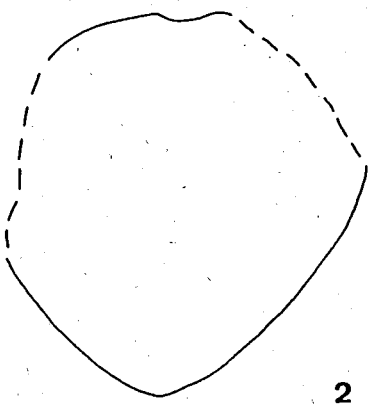
1 a



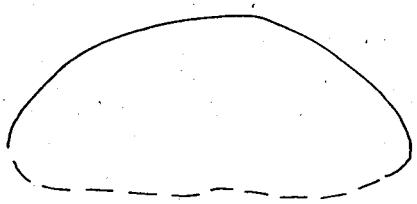
1 b



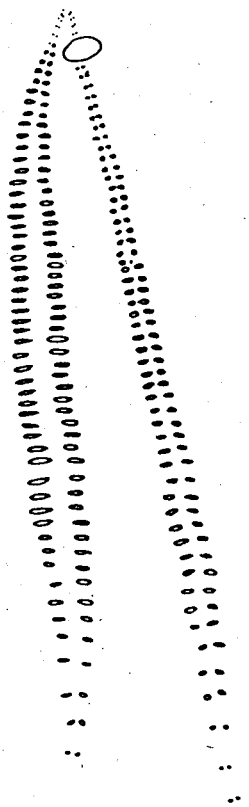
1 c



2 a



2 b



1 d

chevron. Todo el ambulacro III está tapizado de gránulos de tamaño homogéneo y similar al de los de la superficie apical, entre los que aparecen tubérculos primarios distribuidos aleatoriamente y con una densidad baja.

De las zonas petaloides de los ambulacros pareados, las anteriores (amb. II y IV) son notoriamente más largas que las posteriores (amb. I y V) suponiendo las primeras alrededor del 40% de la longitud total y las segundas sobre el 30% de la misma. Todas ellas están formadas por isoporos elongados o virguliformes, de menor tamaño en las series anteriores que en las posteriores y apareciendo algunas veces con una disposición de tipo *chevron*. En todas las series, cada par de poros está separado de sus inmediatos por una hilera horizontal de finos gránulos en posición adapical.

En la parte más distal de las zonas petaloides, los isoporos reducen notoriamente su tamaño y una vez fuera de dichas zonas, retoman su morfología redondeada y pasan a ser de tamaño casi imperceptible. En la superficie apical, los ambulacros presentan tubérculos primarios con areolas de tamaño medio delimitados entre sí externamente por los gránulos ya citados; la distribución es aleatoria y de densidad media.

En la superficie oral, los ambulacros I y V aparecen casi totalmente desprovistos de ornamentación periplastronalmente aunque, como el resto, presentan algunos tubérculos primarios crenulados y perforados con areolas formadas por gránulos dispuestos al azar y gránulos intermedios, todos ellos con una baja densidad. El ambulacro III está todavía encauzado por el surco anterior y todos ellos se inflexionan ligeramente en la zona adyacente al peristoma, no permitiendo el estado de conservación de los ejemplares estudiados confirmar la presencia, ni fijar la tipología y cuantía de los presuntos poros fillodales.

INTERAMBULACROS: En la superficie apical, los interambulacros se hallan al mismo nivel que los ambulacros y sólo se inflexionan -formando las dos carenas muy suaves ya citadas que delimitan el surco ambulacral anterior- los extremos adradiales de las columnas 2b y 3a. Dichas carenas se disipan como tales en las inmedia-

ciones del ámbito aunque el surco ambulacral persista hasta el peristoma. También se ha observado la presencia de una ligera carena posterior (interradio 5) que va desde el sistema apical al ámbito, justo por encima de la superficie truncada posterior donde se encuentra el periprocto.

En la superficie oral, los cinco interambulacros alcanzan el peristoma. El plastron es relativamente largo y estrecho formando una especie de triángulo isósceles de altura considerable. Desafortunadamente no pueden ofrecerse detalles sobre la morfología del labro ni de las placas esternales así como tampoco de la estructura o tipología del plastron al que correspondería ser meridosterno y formado por una sola serie de placas. En conjunto, el plastron está poco a medianamente elevado respecto del resto de la superficie oral, y el margen oral del labro, que es algo convexo aunque no apuntado, se proyecta parcialmente sobre el peristoma.

La ornamentación del plastron, como la del resto de interambulacros, es a base de tubérculos primarios de tamaño discreto crenulados y perforados, dispuestos asimétricamente en areolas ovaladas limitadas por gránulos, además de otros gránulos dispersos entre las areolas; la densidad de ornamentación en el plastron es mucho mayor que en el resto de interambulacros.

PERIPROCTO: En situación inframarginal, justo por debajo del ámbito en la superficie truncada posterior de manera que no es visible en vista apical. En mis ejemplares, aun siendo evidente la posición en que éste se encuentra, no pueden ofrecerse detalles concretos de su morfología pues no se ha conservado en ninguno de ellos.

PERISTOMA: Redondeado, subcircular y situado anteriormente sobre el 16-17% de la longitud total contada desde el margen anterior. Ocupa una depresión marcada en el extremo adoral del surco ambulacral anterior y el labro se proyecta ligeramente sobre el mismo. En el único ejemplar (de longitud total 83 mm) donde éste es observable, la anchura es de 6 mm y su altura de 5.6 mm.

DISCUSION: Las principales características de *Cardiotaxis heberti*

parecen ser: de una parte, el plastron meridosterno formado por una única columna (serie) de placas (plastron "metasterno" *auctt.*); de otra, la forma corazonada con un marcado -aunque no muy profundo- surco anterior y una zona marginal posterior acuminada, y finalmente, la presencia -discutida en más de una ocasión (v. Kutscher, 1978)- de la fasciola lateroanal.

Si bien la tipología del plastron resulta inobservable en los ejemplares aquí estudiados, tanto la morfología general de la corona como la clara presencia de la fasciola lateroanal, me han llevado a identificar mis ejemplares con esta especie.

Si bien la figuración dada por Schlüther (1869, Pl. III, fig. 1b) para su *Cardiaster maximus* sinónimo de *C. heberti* muestra una mayor altura relativa que la que evidencian los ejemplares del Bc. de la Podega, no es menos cierto que el texto (en la página 60 de la traducción de 1894) especifica que "La hauteur peut difficilement etre estimée à cause de la mauvaise conservation".

El ejemplar figurado por Lambert (1898, Pl. 2, figs. 11-12) holotipo del sinonimizado *Holaster cordiformis* Sorignet 1850 (*non* Morris, 1843) es bastante más estrecho que los aquí referidos aunque, vista la gran variabilidad morfológica que presenta otro holastérido (*Cardiaster integer*) similar a *C. heberti*, parece perfectamente justificable la identificación de Lambert.

Los ejemplares del Barranc de la Podega se asemejan más a la morfología dada por Ernst (1972, fig. 20) aunque sus ejemplares sean de tamaño bastante menor (L = 64.2 mm).

La discusión de Kutscher (1978, pp. 627-629) sobre la presencia de la fasciola lateroanal, acaba con lo que más parece una conclusión de carácter tafonómico que estructural pues "... la fasciola marginal puede, cuando los fragmentos permiten enjuiciar, no ser observada".

A este respecto, dos de mis ejemplares muestran claramente la presencia de dicha fasciola -de otra parte bastante notoria- tanto subanal como lateralmente y discurriendo -por lo menos en uno de ellos- hasta la altura del sistema apical, ya en la mitad

anterior de la corona.

DISTRIBUCION: Campaniense superior- Maastrichtiense inferior de la isla Rügen y Coesfeld (Alemania), Ciply (Bélgica) y Eure (Francia); Campaniense superior del E de la Barranca y Urdiroz-Imiscoz (Navarra).

Género *Echinocorys* Leske, 1778

Especie tipo: *Echinocorys scutatus* Leske, 1778 (= *E. vulgaris* Breynius, 1732, pre-Linneano, citado por Leske, p. 177 como sinonimia de *E. scutatus*).

Echinocorys conoidea (Goldfuss, 1826)

Figs. 61-64

*1826	*Ananchytes conoideus*; Goldfuss, p. 145, lám. 44, fig. 2
non1836	*Ananchytes conoidea* Goldfuss; Grateloup, p. 63, lám. 2, fig. 8
1903	*Echinocorys conoideus* (Goldfuss); Lambert, pp. 78-79 (contiene extensa lista de sinonimias hasta la fecha)
.1935a	*Echinocorys conoideus* (Goldfuss); Smiser, pp. 35-37, fig. 18 a-c
.1987	*Echinocorys conoidea* Goldfuss; Kutz, lám. 16, fig. 1 a-c

TIPO: Se desconoce la localización del tipo aunque podría encontrarse entre la colección Goldfuss de Bonn (Alemania).

MATERIAL: Unos cuarenta ejemplares procedentes del Campaniense superior del Barranc de la Podega (JG-195/50.932-50.933; JG-196/50.985-51.002; JG-197/51.064-51.066, 51.068-51.071), Toralla (JG-126, JG-127) y Sensui (JG-192/50.863-50.869), presentando un estado de conservación variado que va de regular a bastante

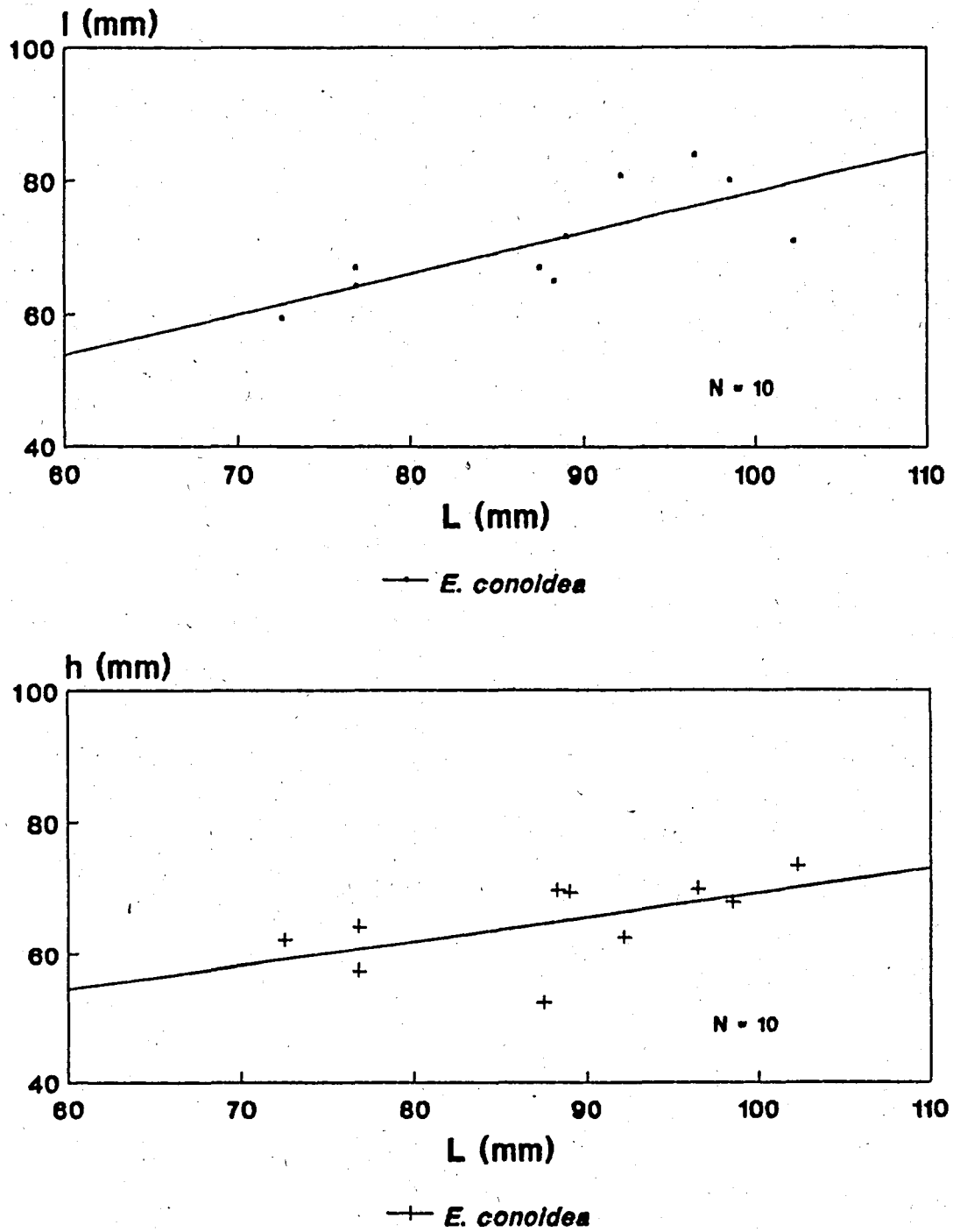


Fig. 61: *Echinocorys conoidea* (Goldf.); gráficas longitud/anchura (L/l) y longitud/altura (L/h) de 10 ejemplares seleccionados de dicha especie y rectas de regresión resultantes.

bueno, aunque muchos de ellos están parcialmente cubiertos por sedimento.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA (Figs. 62-63 y 64, 1a-c): Grande, de contorno ovalado y longitud entre 72 y 99 mm (con un promedio alrededor de los 85- 90 mm); la anchura máxima se situa sobre el 40-45% de la longitud total contada desde el margen anterior y su valor medio es de unos 70 mm (60 (1) 82) lo que supone alrededor del 81-83% de la longitud total.

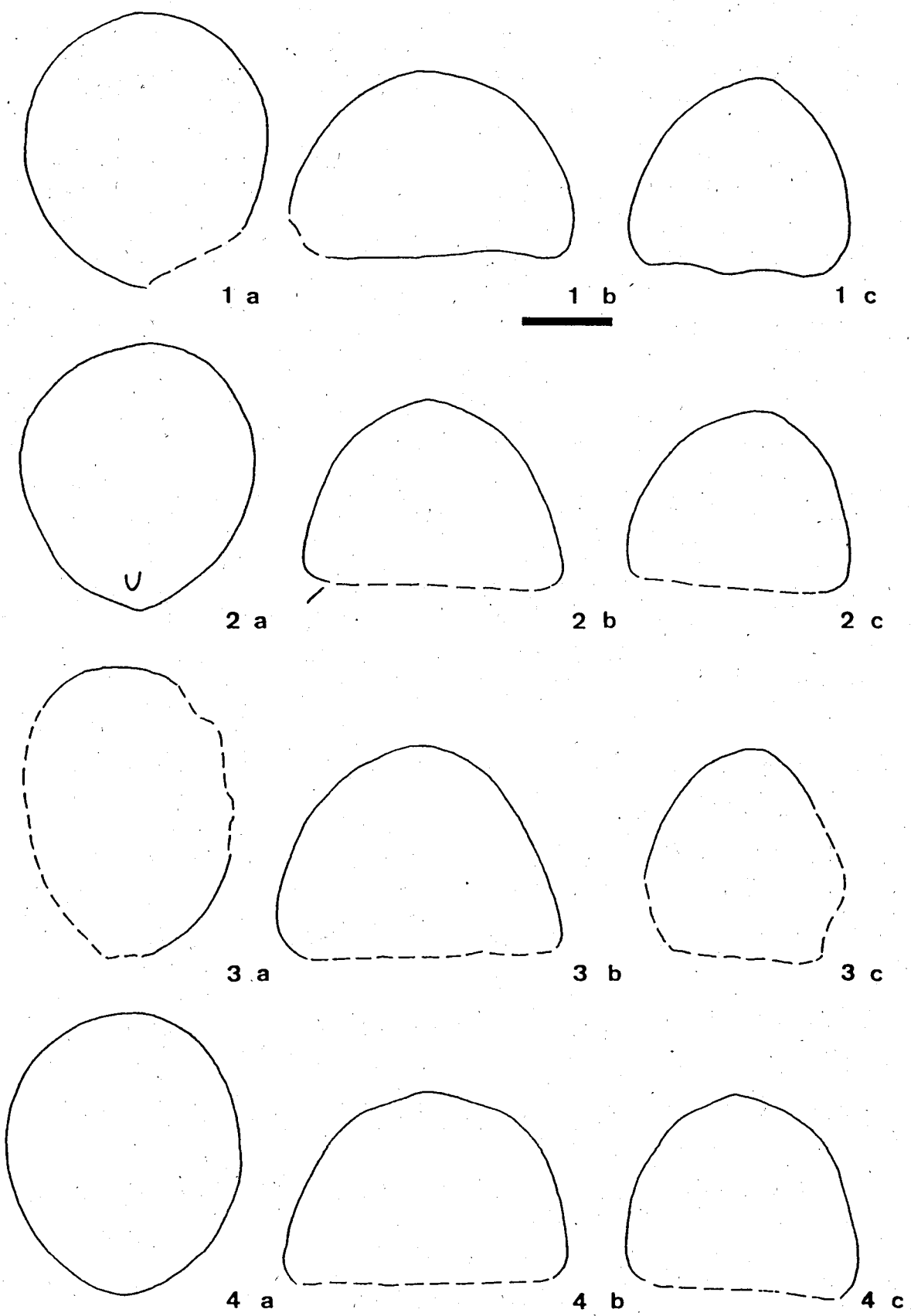
El perfil lateral es muy elevado, adapicalmente abombado regularmente excepto cuando el sistema apical es sobresaliente (está hinchado), y cayendo de manera regular anterior y posteriormente aunque de forma más acusada en la zona anterior que en la posterior. La altura media es del orden de 60 mm (58 (h) 68), es decir, sobre el 70-80% de la longitud total. El sistema apical ocupa la zona más elevada y es de tipo elongado. Los márgenes son homogéneamente redondeados y el ámbito se situa sobre el 17-21% de la altura total.

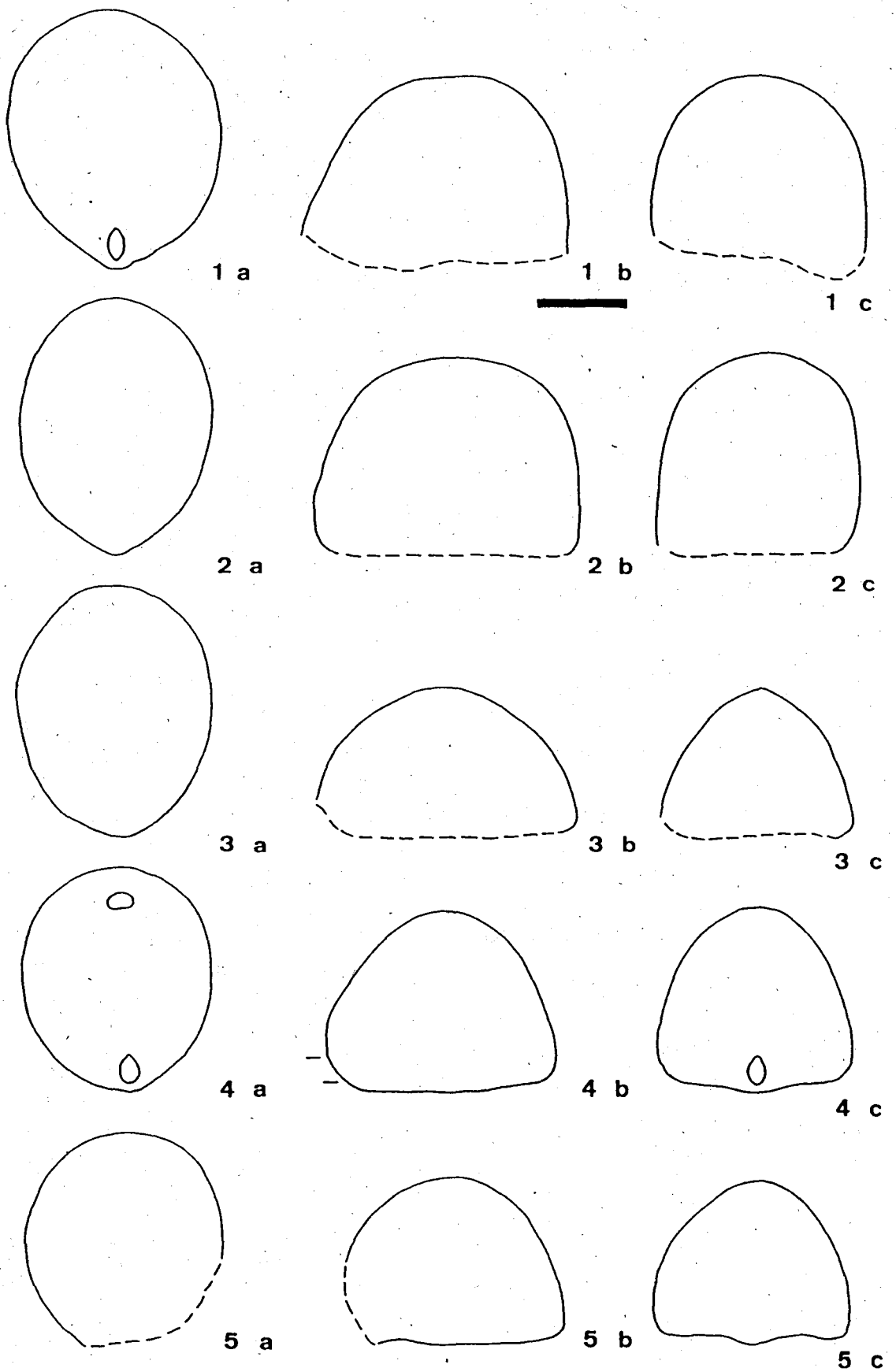
La superficie oral es plana exceptuando al plastron que se eleva sobre el resto de la misma.

SISTEMA APICAL (Fig. 64, 2d, 3d): Es ligeramente anterior y ocupa

Fig. 62: *Echinocorys conoidea* (Goldf.) (pág. 220); ejemplares procedentes del Campaniense superior del Barranc de la Podega y de Torallola; 1) JG-196/50.995, 2) JG-127/51.262, 3) JG-127/51.263, 4) JG-127/51.264. a) Vista oral, b) Vista lateral derecha, c) Vista posterior. Dibujos a cámara clara. Escala = 30 mm.

Fig. 63: *Echinocorys conoidea* (Goldf.) (pág. 221); ejemplares del Campaniense superior del Barranc de la Podega y de Torallola; 1) JG-195/50.932, 2) JG-195/50.933, 3) JG-127/51.265, 4) JG-196/50.985, 5) JG-196/50.987. a) Vista oral, b) Vista lateral derecha, c) Vista posterior. Dibujos a cámara clara. Escala = 30 mm.


1 a
1 b
1 c
2 a
2 b
2 c
3 a
3 b
3 c
4 a
4 b
4 c


1 a
1 b
1 c
2 a
2 b
2 c
3 a
3 b
3 c
4 a
4 b
4 c
5 a
5 b
5 c

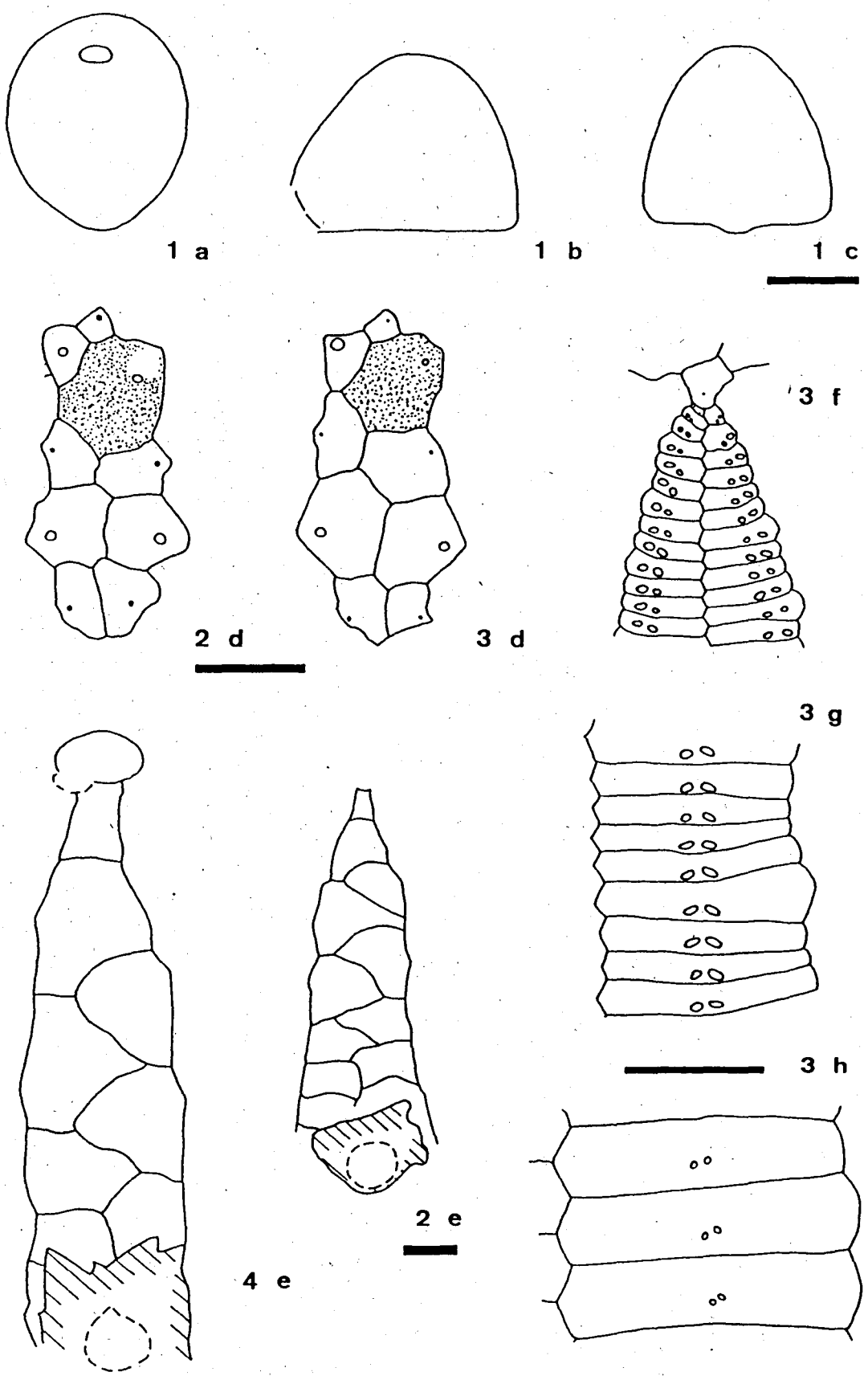
la parte más alta del caparazón estando -a veces- ligeramente hinchado. De tipo elongado, su longitud está sobre el 15% de la longitud total. Las placas genitales son relativamente grandes; las posteriores (1 y 4) son trianguliformes mientras que la madrepórica (2) presenta numerosos hidroporos y es bastante más rectangular. La 3 está en posición algo marginal y es la de menor tamaño; todas ellas poseen un poro de diámetro considerable.

De las placas oculares, la anterior (III) es la menor estando en posición más adelantada que las genitales,adyacentes; las medias (II y IV) son las mayores presentando una morfología alargada y predominantemente rectangular. Los oculares posteriores (I y V) son de tamaño intermedio aunque próximo al del ocular III (anterior) y trianguliformes.

AMBULACROS: Formados por placas alargados, mucho más anchas que altas portando isoporos redondos u ovalados, uniseriados, no conjugados y tomando cada par una disposición de tipo *chevron*. En el ámbito, la zona porífera supone alrededor del 9% de la anchura de la placa ambulacral; cada poro está -respecto de la placa en que se halla- en posición adoral (a un 35-40% del margen inferior) y mientras que adapicalmente es adradial (a un 30-35% de la sutura adradial), hacia el ámbito aparece centrado sobre la anchura de la placa (Fig. 64, 3f-h).

En un ejemplar de L = 98 mm se han contado 72 poros en el ambulacro III de la superficie adapical. Los ambulacros en el ámbito son relativamente anchos suponiendo (medición para el ambulacro II) entre el 26 y el 29% de la longitud total. Adoralmente, los poros adyacentes al peristoma son fillodales estando rodeados por

Fig. 64: *Echinocorys conoidea* (Goldf.) (pág. 223); ejemplares procedentes del Campaniense superior del Barranc de la Podega y de Torallola; 1) JG-196/51.000, 2) JG-126/51.267, 3) JG-127/51.266, 4) JG-196/50.985. a) Vista apical, b) Vista lateral derecha, c) Vista posterior; d) Sistema apical; e) Plastron. Tipología de las placas ambulacrales (amb. III/col. IIIb): f) adapicalmente; g) a mitad de la superficie apical; h) en el ámbito. Dibujos a cámara clara. Escala: a), b), c) = 30 mm; d), e), f), g), h) = 5 mm.


1 a
1 b
1 c
2 d
3 d
3 f
3 g
3 h
2 e
4 e

una superficie de inserción ovalada poco desarrollada y separados por un tabique o gránulo notorio; se cuentan 4 en los ambulacros I y V, de 4 a 5 en los II y IV y 2-3 en el III.

INTERAMBULACROS: Formados por placas más anchas que altas, su anchura en el ámbito (medición para el interambulacro 1) supone el 30-31% de la longitud total. El interambulacro posterior forma una cresta generalmente poco acusada pero evidente; al llegar al margen de la superficie oral, este interambulacro presenta una truncación bastante sobresaliente respecto de la superficie circundante y ligeramente llana en su zona central, en la que se encuentra el periprocto.

Dicha sobreelevación se va atenuando anteriormente a lo largo del plastron, que es meridosterno (fig. 64, 2e, 4e), hasta llegar al peristoma que queda hundido respecto de aquél y del resto de la superficie oral. El extremo oral del labro es casi recto y la forma general de este elemento bastante rectangular, siendo la base ligeramente cóncava.

PERISTOMA: Situado en una depresión anterior de la superficie oral, tiene su centro sobre el 20-21% de la longitud total contada desde el margen anterior. Es elíptico a reniforme, por ser el margen oral del labro casi plano, en posición transversal a veces ligeramente rotado (oblicuo) dextralmente en vista inferior. De dimensiones considerables, su eje mayor (transversal) es del orden de 9.5 - 7.9 mm por 5 - 5.4 mm el eje menor (longitudinal) en dos ejemplares de L = 71 y 75 mm respectivamente.

PERIPROCTO: En posición ligeramente inframarginal, ocupa una zona sobresaliente del interambulacro 5 que coincide con la truncación inframarginal posterior. Es elongado, elíptico y relativamente grande con su eje mayor (longitudinal) entre los 5.8 y 8 mm y el menor (transversal) entre 5 y 6.4 mm en dos ejemplares de L = 78 (estimada) y 75 mm respectivamente.

ORNAMENTACION: En la superficie adapical existe una muy fina granulación en el sistema apical que se ve complementada con algunos tubérculos primarios de pequeño tamaño distribuidos aleatoriamente; dicha configuración se repite en la corona siendo

la densidad de los gránulos media y la de los tubérculos, baja.

Al llegar al ámbito, ambas densidades aumentan notablemente de la misma manera que aumenta ligeramente el tamaño de gránulos y tubérculos. Estos últimos son perforados y crenulados y poseen círculos escrobiculares formados por los gránulos que también ocupan los espacios interescrobiculares.

Dicha disposición y densidad continua en el margen y en las zonas interambulacrales de la superficie oral aunque en estas últimas la densidad de la ornamentación disminuye progresivamente hacia el peristoma. El estado de conservación de mis ejemplares no permite hacer ninguna precisión relativa a la presencia o ausencia de "fasciola difusa" alrededor del periprocto. Las zonas ambulacrales periplastronales y las demás en los alrededores del peristoma, presentan únicamente el mismo tipo de granulación fina ya citada aunque, comparativamente, bastante dispersa.

DISCUSION: A pesar de los trabajos monográficos existentes sobre el género *Echinocorys* Leske 1778 (p. ej. Lambert, 1903), la profusión de especies descritas para el mismo descansa -como para otros géneros de equínidos fósiles- en el hecho general de observaciones y descripciones de tipo más bien puntual que de variabilidad intraespecífica; es además notoria la falta de selección de unos criterios cuya combinación y/o variación pueda conducir a elaborar diagnósticos específicos que resulten válidos.

Es el caso de los ejemplares que en la bibliografía paleoequinológica se han adscrito a *E. conoidea* y cuya más reciente figuración (que no descripción) corresponde a los trabajos -en su inmensa mayoría inéditos- del "grupo de Berlín" (Ernst, Kuchler, Woltz, Kutz y algún otro).

Creo que mis ejemplares se corresponden, sin diferencias notorias, con el material figurado por estos últimos (v. Kutz, 1987, lám. 16, fig. 1 a-c) sin descartar que una ulterior puesta en común de los criterios específicos sustentados por cada especialista pueda llevar a la elaboración de la selección de caracteres (y de la variabilidad de éstos) que resulten claramente diagnósticos.

DISTRIBUCION: Campaniense superior de Aubel (holotipo), Galoppe, Slenaken, Herderen, Harmignies y Ciply (Limbourg; Bélgica-Holanda), de la Barranca (Este) y Urdiroz-Imiscoz (Navarra), así como de Gisclareny (Barcelona).

Echinocorys gr. *scutata* Leske, 1778

Figs. 65-68

1734	*Galea vertice-scutato*; Klein, p. 27, lám. 15, figs. A, B
*1778	*Echinocorys scutatus*; Leske, p. 175, lám. 15, figs. A, B(2)
p1852	*Ananchytes ovata* (Leske); Forbes, lám. 6, fig. 8
p1860	*Echinocorys vulgaris* Breynius; Cotteau, *in* Cotteau & Triger, pp. 301-309, lám. 50, figs. 3-5, lám. 51, fig. 1
v1860	*Echinocorys vulgaris* Breynius; Cotteau, pp. 373-374
p1882	*Echinocorys vulgaris* Breynius; Wright, I, p. 328, lám. 77, fig. 4
1903	*Echinocorys scutatus* Leske (como variedad del *Echinocorys vulgaris* Breynius, 1732); Lambert, pp. 58-59 (contiene lista completa de sinonimias hasta la fecha)
?1927	*Echinocorys gravesi* Desor; Lambert, p. 43
.1974	*Echinocorys* gr. *scutata* Leske; Ernst & Schulz, pp. 36-39, figs. 12-13, lám. 4, figs. 1-4
1987	*Echinocorys scutata* Leske; Wright & Smith, p. 234, figs. 10.2, 10.3, lám. 52, figs. 2-3

TIPO: Se desconoce la localización exacta del holotipo, al parecer perdido. Peake & Melville (1970) propusieron él uso de plenos poderes para modificar el neotipo de Wind (1959, pág. 124) en favor del ejemplar E.8721 de las colecciones paleontológicas del British Museum (Natural History).

MATERIAL: Unos 280 ejemplares presentando en general una buena a óptima preservación, del Coniaciense superior al Santoniense medio-superior de Santa Fe d'Organyà (JG-165 y 166), Prats de Carreu (JG-105 a 108; JG-110 a 112; JG-114; JG-117; JG-142) y

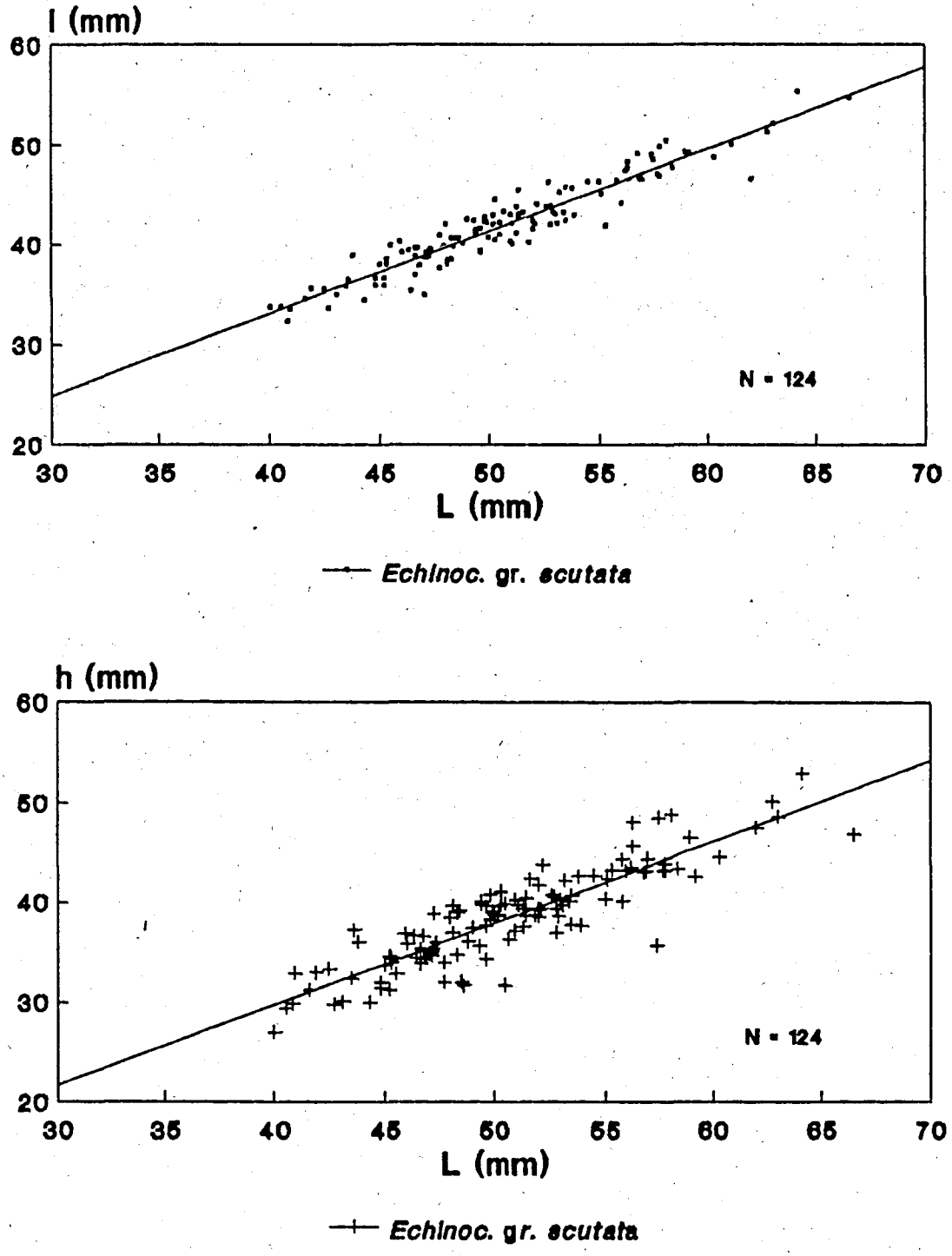


Fig. 65: *Echinocorys* gr. *scutata* Leske; gráficas longitud/anchura (L/l) y longitud/altura (L/h) de 124 ejemplares seleccionados de dicha especie y rectas de regresión resultantes.

Vall de Carreu (JG-130; JG-136; JG-138 y 139; JG-147; JG-150 y 151; JG-154), así como del Congost d'Erinyà (JG-132 y 133) y del Barranc de Montsor (JG-206); de ellos se han usado los 124 mejor conservados para medidas estadísticas.

DESCRIPCION

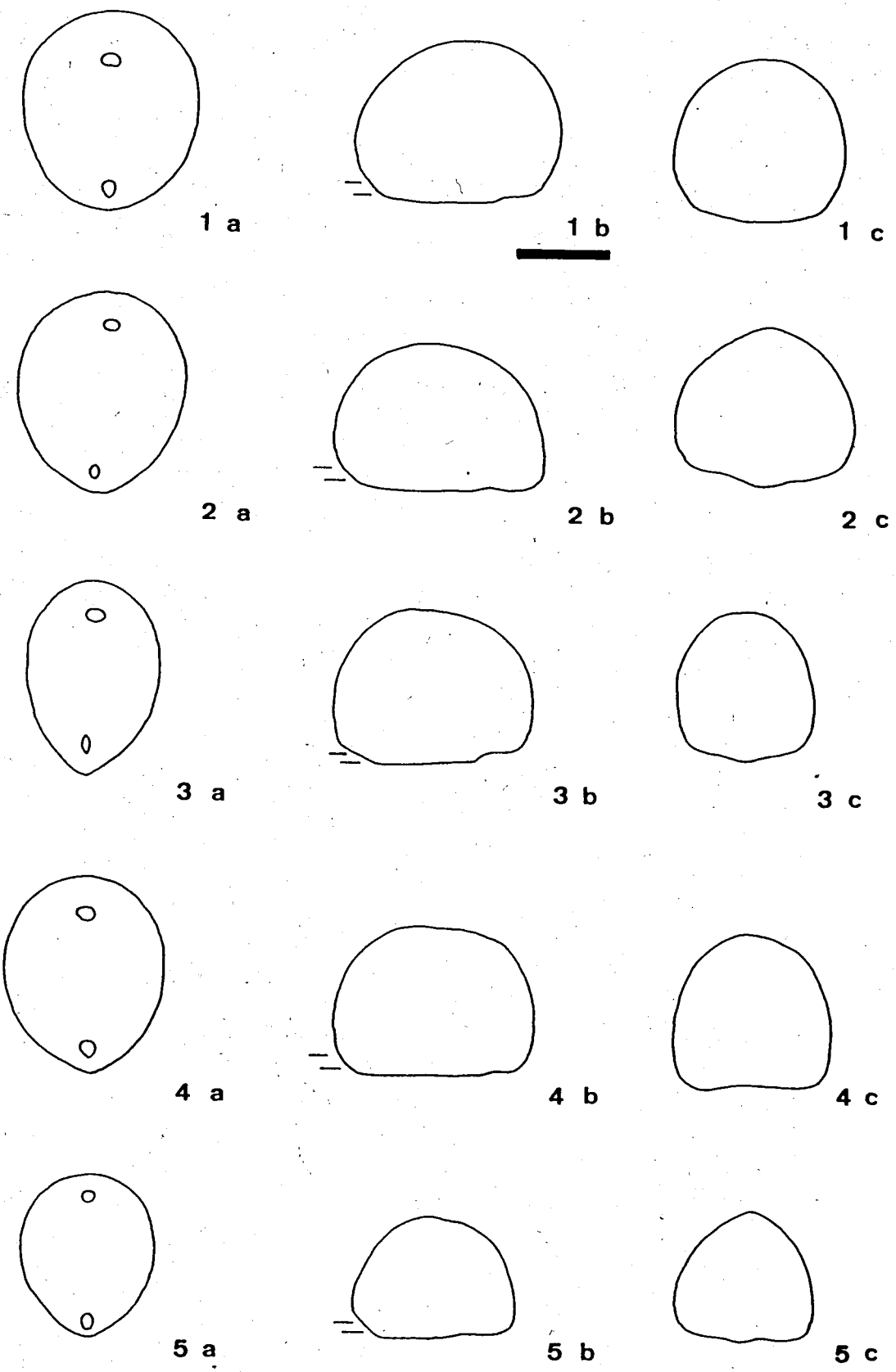
TAMAÑO Y FORMA (Figs. 66-67 y 68, 1a-3c): Mediano a grande, de base ovalada con la zona anterior homogéneamente redondeada y la posterior más acuminada.

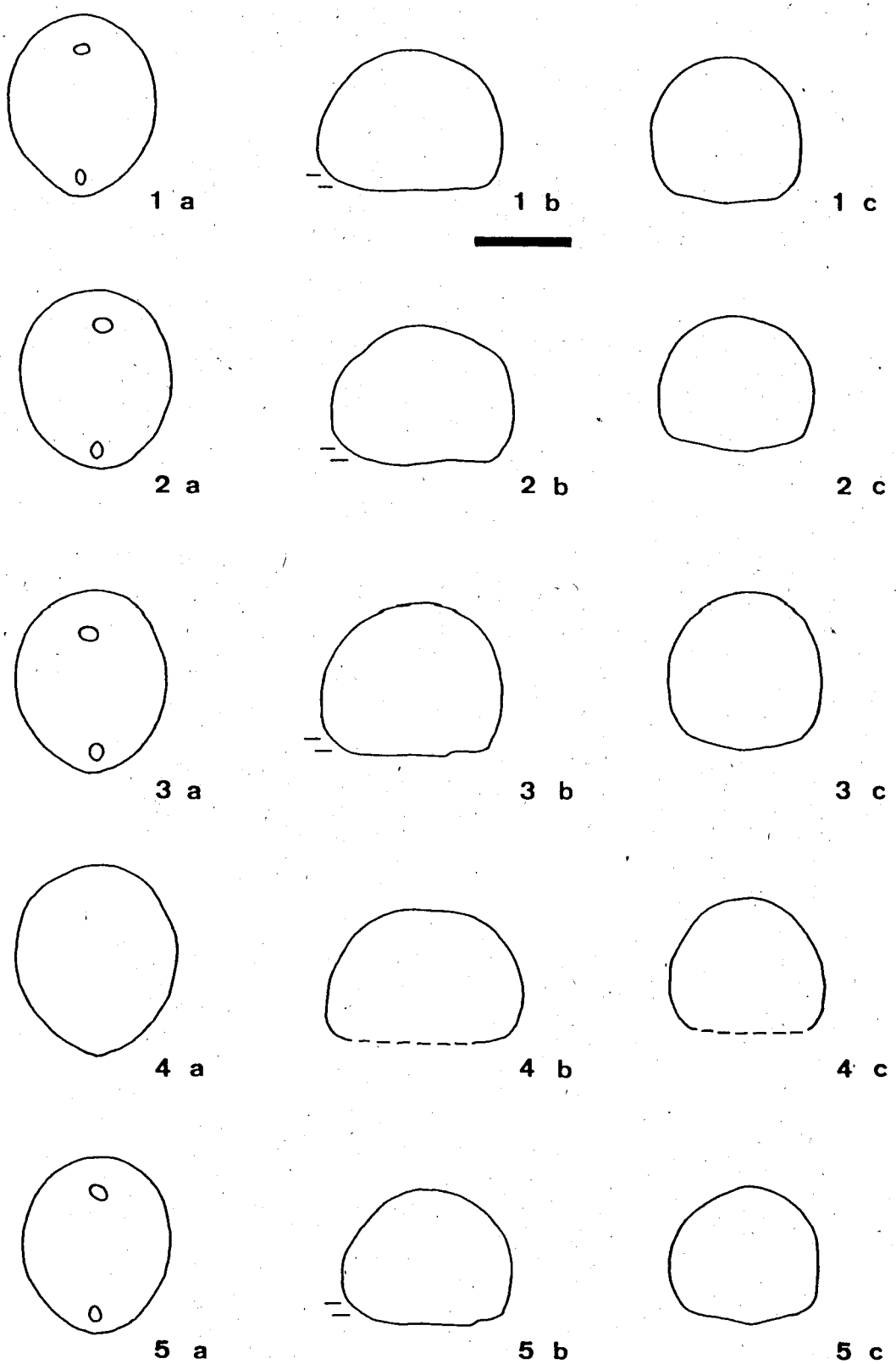
La longitud media es de 50.3 mm (40 (L) 66.5) mientras que la anchura media es de 41.4 mm (32.3 (l) 55.3). De perfil lateral aparece como una forma muy abombada adapicalmente con la parte anterior siempre más declive que la posterior, cuya pendiente es algo más suave.

La altura máxima es central a subcentral o ligeramente posterior situándose en el sistema apical o, en bastantes casos, en las placas interambulacrales posteriores (interamb. 5) adyacentes al sistema apical. El valor medio de la altura es de 38.5 mm (27 (h) 53) lo que supone valores alrededor del 78-80% de la longitud total. La porción del ámbito es muy variable oscilando entre el 19 y el 32% de la altura máxima; también es muy variable el perfil transversal que ofrece formas muy globosas a subtriangulares de flancos siempre bien redondeados más o menos declives y un

Fig. 66: *Echinocorys* gr. *scutata* Leske (pág. 229); ejemplares procedentes del Coniaciense superior - Santoniense inferior de Prats de Carreu; 1) JG-105/8.473, 2) JG-105/8.484, 3) JG-105/8.488, 4) JG-110/9.233, 5) JG-150/31.968; a) Vista oral, b) Vista lateral derecha, c) Vista posterior. Dibujos a cámara clara. Escala = 30 mm.

Fig. 67: *Echinocorys* gr. *scutata* Leske (pág. 230); ejemplares procedentes del Coniaciense superior - Santoniense inferior de Prats de Carreu; 1) JG-114/9.801, 2) JG-110/9.216, 3) JG-110/9.215, 4) JG-110/9.218, 5) JG -114/9.800; a) Vista oral, b) Vista lateral derecha, c) Vista posterior. Dibujos a cámara clara. Escala = 30 mm.


1 a
1 b
1 c
2 a
2 b
2 c
3 a
3 b
3 c
4 a
4 b
4 c
5 a
5 b
5 c


1 a
1 b
1 c
2 a
2 b
2 c
3 a
3 b
3 c
4 a
4 b
4 c
5 a
5 b
5 c

margen de transición a la superficie oral homogéneamente redondeado. La superficie oral oscila entre plana a ligeramente convexa y el plastron siempre está en posición sobreelevada respecto al resto de la superficie. El peristoma es elíptico, anterior y situado en una ligera depresión de la superficie oral; el periprocto es posterior y marginal estando situado en una ligera truncación que supone el inicio de la plataforma elevada del plastron.

SISTEMA APICAL (Fig. 68, 1d, 4d): Es central y ocupa la parte más elevada del caparazón o, cuando ésta es posterior, es adyacente a la misma. De tipo elongado, su longitud está entre el 19 y el 26% de la longitud total. Las placas genitales son relativamente grandes; las posteriores (1 y 4) son trianguliformes mientras que la madrepórica (2) presenta numerosos hidroporos y es ligeramente más rectangular. La 3 está en posición algo marginal y es la de menor tamaño; todas ellas poseen un poro genital de diámetro considerable.

De las placas oculares, la anterior (III) es la menor, estando en posición más adelantada que las genitales adyacentes; las medias (II y IV) son las mayores, presentando una morfología alargada y rectangular. Los oculares posteriores (1 y 5) son de tamaño intermedio y de forma más cuadrada.

AMBULACROS: formados por placas alargadas, mucho más anchas que altas portando isoporos redondos o virguliformes, uniseriados, no conjugados y tomando cada par una disposición de tipo *chevron*. En el ámbito, la zona porífera supone alrededor del 13% de la anchura de la placa ambulacral; cada par está -respecto de la placa en la que se halla- en posición adoral (a un 25-30% del margen inferior) y perradial (a un 40% de la sutura perradial). En un ejemplar de longitud total 53.5 mm se han contado 50 poros en los ambulacros II y III de la superficie adapical. Los ambulacros son relativamente anchos en el ámbito suponiendo (en una medición para el ambulacro II) entre el 22 y el 24% de la longitud total.

Adoralmente, los poros adyacentes al peristoma son fillodales estando rodeados por una superficie de inserción ovalada poco desarrollada y separados por un tabique o gránulo notorio. Se

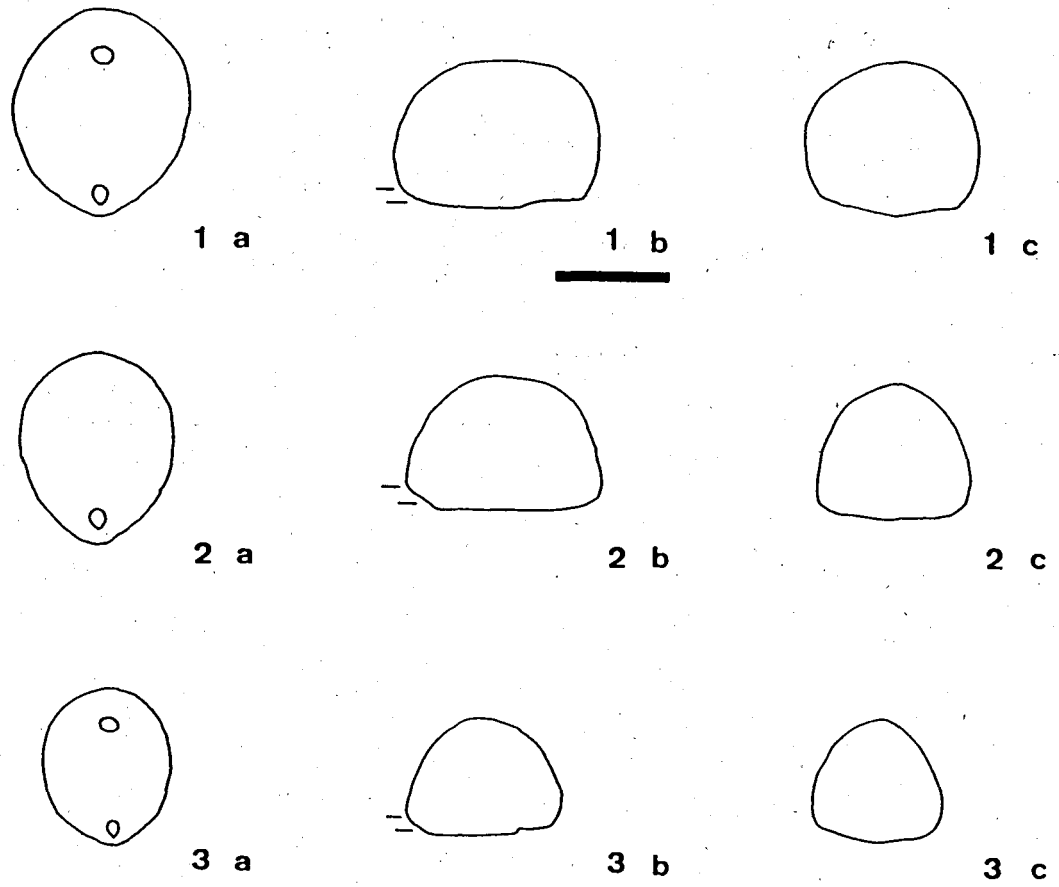
cuentan 4 en los ambulacros I y V, de 5 a 6 en los II y IV y 3-4 en el III, distribuidos según la Ley de Lovén (dos pares de poros en Ia, IIa, IIIb, IVa y Vb, y un par en el resto de placas ambulacrales adorales).

INTERAMBULACROS: Formados por placas más anchas que altas, su anchura en el ámbito (medición para el interambulacro 1) supone el 33-37% de la longitud total. El interambulacro posterior forma una cresta generalmente poco acusada aunque en algunos ejemplares ésta llega a ser muy marcada hasta el punto que, en el ámbito, las dos columnas del interambulacro 5 forman un ángulo próximo a los 110%. Al llegar al margen de la superficie oral, este interambulacro presenta una truncación bastante plana y algo sobreelevada respecto a la superficie circundante, en la que se encuentra el periprocto. Dicha sobreelevación continua a lo largo del plastron -que es meridosterno (ortosterno)- hasta llegar al peristoma que queda ligeramente hundido respecto de aquél. El labro es de base cóncava formando un paralelogramo al que sigue un tramo trapezoidal y, finalmente, una zona más estrecha y alta ya en contacto con el peristoma.

PERISTOMA: Situado en una ligera depresión anterior de la superficie oral, con su centro a un 18-19% de la longitud total contada desde el margen anterior. Es elíptico, en posición transversal y a veces algo rotado (oblicuo) dextralmente en vista oral; su eje mayor (transversal) es del orden de 4.5 - 6.2 mm por 3.4 - 4.7 mm el eje menor (longitudinal).

PERIPROCTO: En posición marginal, ocupa una zona ligeramente elevada del interambulacro 5 que coincide con la truncación mediante la que éste pasa de la superficie adapical a la oral. Es de forma elíptica a ovalada con los extremos de su eje menor

Fig. 68: *Echinocorys* gr. *scutata* Leske (pág. 233); ejemplares procedentes del Coniaciense superior - Santoniense inferior de Prats de Carreu; 1) JG-110/9.129, 2) JG-107/8.650, 3) JG-166/50.715, 4) JG-114/9.795; a) Vista oral, b) Vista lateral derecha, c) Vista posterior; d) Sistema apical. Dibujos a cámara clara. Escala: a), b), c) = 30 mm; d) = 3 mm.


1 a
1 b
1 c
2 a
2 b
2 c
3 a
3 b
3 c
1 d
4 d

ligeramente ojivales y orientado longitudinalmente. Sus dimensiones oscilan entre los 4.6 y 5.7 mm para el eje mayor y los 3.3 - 4.2 mm para el menor.

ORNAMENTACION: En la superficie adapical existe una muy fina granulación en el sistema apical que se ve complementada en la corona por tubérculos primarios de pequeño tamaño distribuidos aleatoriamente; la densidad de gránulos y tubérculos primarios es relativamente baja hasta llegar al ámbito, donde ésta se ve notablemente incrementada al tiempo que aumenta el tamaño tanto de los gránulos como de los tubérculos. Los gránulos se distribuyen alrededor de los tubérculos -que son perforados y crenulados- formando círculos escrobiculares y ocupando también los espacios interescrobiculares. Dicha disposición y densidad continua en el margen y en las zonas interambulacrales de la superficie oral aunque en estas últimas la densidad de la ornamentación disminuye progresivamente hacia el peristoma.

En la zona del periprocto se desarrolla lo que en la literatura paleoequinológica se conoce por "fasciola difusa" (v. Stephenson, 1963, pág. 464 y sig.), zona formada por una granulación muy fina densamente agrupada, *grosso modo* elíptica, dispuesta longitudinalmente y asimétrica respecto del periprocto.

Las zonas ambulacrales periplastronales y las demás en los alrededores del peristoma, presentan solamente el mismo tipo de granulación muy fina que acabo de comentar aunque muy dispersa.

DISCUSION: *Echinocorys scutata* es, teóricamente, una de las especies más conocidas, citadas y útiles de la bibliografía del Cretácico superior. Como muestra de tal aseveración, baste decir que Cotteau (1860, *in* Cotteau & Triger) dedicó tres páginas y media (301 a 305) a las sinonimias de dicha especie y casi una (308-309) a las localidades donde ésta había sido citada.

De hecho, el único estudio algo detallado que existe hasta la actualidad es el de Ernst (1974, págs. 36-39 y figs. 12-13). En dicha obra, basada en este punto en los comentarios personales de N. Peake (quizás la persona que mejor conoce el grupo *scutata*), se intenta diferenciar del conjunto de poblaciones al que se

denomina *E.* gr. *scutata* Leske, 1778, cuatro tipos a los que Ernst denomina *scutata*, *vulgaris*, *planodoma* y *striata*, sugiriéndose que del *stock* de *Echinocorys vulgaris* del Coniaciense medio y superior se individualizarían los otros tres tipos formando *scutata* y *planodoma* dos ramas filéticas sin continuidad, y *striata* una tercera -de mayor éxito- que sí tendría continuidad; todo esto referido al Coniaciense y Santoniense del área objeto de estudio de Lägerdorf (Holstein, Alemania).

Se hace patente en dicho estudio (Ernst, 1974) la dificultad en la fijación de los caracteres determinantes de cada tipo exponiéndose además para el tipo *scutata* que (*sic*) "No se encuentran formas estrictamente típicas; se trata generalmente de formas intermedias".

Las dificultades para fijar la variabilidad en el grupo *scutata* son numerosas y hasta ahora no resueltas quizás por falta de una más profunda revisión del mismo. Basten como muestra las ilustraciones dadas por Smith (1987, págs. 232-233) para *E. scutata* y sus palabras (*idem*, pág. 234): "Size and shape very variable. Here treated as a single variable species but many authors apply numerous specific or subspecific names. .....Middle Turonian..... to Maastrichtian,...".

Siendo éste el estado de las cosas, me inclino por mantener para mis ejemplares la atribución de pertenecientes a *Echinocorys* grupo de *E. scutata* aunque precisando la descripción de los mismos y con una selección de la variabilidad que presentan sus rasgos morfológicos, a la espera de que una revisión del grupo pueda ofrecer nuevos criterios de identificación.

DISTRIBUCION: Coniaciense medio-superior a Santoniense superior de Lägerdorf (Alemania), Santoniense de las Corbières, Normandie, Seine Inférieure, Yonne (Francia), Bakony (Hungría); Isla de Santa Marina, Lamadrid, Loredo (Santander), Mendoza, Domaiquia, Venta de Barindano, San Martín, San Vicente de Arana, Salvatierra (Alava).

Echinocorys tenuituberculata (Leymerie, 1851)

Foto 11

*1851	*Ananchytes ovata* var. *tenuituberculata*; Leymerie, p. 199, lám. 11, fig. 5
.1881	*Ananchytes tenuituberculatus*; Leymerie, p. 772, lám. N, fig. 3
1903	*Echinocorys tenuituberculatus* (Leymerie); Lambert, pp. 86-87
.1977	*Echinocorys tenuituberculatus* (Leymerie); Gallemí, pp. 28-30 (incluye sinonimias hasta la fecha)
1979	*Echinocorys tenuituberculatus* (Leymerie); Gallemí, p. 355
1981	*Echinocorys tenuituberculatus* (Leymerie); Gallemí, *in* Caus *et al.*, p. 42
1982	*Echinocorys tenuituberculatus* (Leymerie); Gallemí, p. .1.053

TIPO: Probablemente se encuentra en la colección Leymerie que se conserva en el Musée d'Histoire Naturelle de Toulouse (Francia).

MATERIAL: Nueve ejemplares procedentes del Maastrichtiense inferior de La Tossa (JG-59/4.080), Sapeira (JG-86/4.779-4.780; JG-87/4.833-4.834; JG-90/4.843-4.844; JG-91/4.846) y Orrit (JG-92/4.850), medianamente a bien preservados.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA (Foto 11): Gran tamaño; longitud media 84.6 mm (110 (L) 68); anchura media 73.5 mm (90 (l) 60). Cónico a hemisférico adapicalmente, con una altura media de 54.9 mm (64 (h) 40); contorno ovalado, curvado regularmente en la parte anterior y más acuminado en la posterior. La mayor anchura es central; la mayor altura coincide con el sistema apical y es central. La superficie adoral es plana, ligeramente invaginada oralmente y algo hinchada en el periprocto.

SISTEMA APICAL: Central ,alargado (sobre los 12-14 mm en el eje antero-posterior), no disjunto, con cuatro poros genitales de tamaño medio, sin el genital 5 y con los oculares II y IV yuxta-

puestos. No hundido en la superficie apical e incluso en algunos ejemplares, algo hinchado; constituye el punto más elevado de la superficie adapical.

AMBULACROS: No petaloides ni hundidos, rectos, de anchura media; las zonas poríferas ocupan sobre el 10% de medio ambulacro en el ámbito. Los poros se ubican en la parte central de cada placa y son redondos a ovalados, de tamaño medio, transversales a algo oblicuos y no conjugados; se cuentan unos 47-49 poros dobles en el ambulacro III (JG-86/4.780).

INTERAMBULACROS: Grandes, con placas grandes, correspondiendo 4 placas ambulacrales adapicalmente y 2 en el ámbito por placa interambulacral (medidos en el amb. I-interamb. 1 de los nº JG-86/4.779-4.780, JG-90/4.844 y JG-92/4.850); amfíplacos. Plastron alargado, estrechándose bastante hacia el peristoma, al parecer meridosterno; muy ligeramente hinchado y provisto de tubérculos primarios, dispuestos de forma apretada. Zonas periplastronales granuladas.

PERIPROCTO: De tamaño medio a grande, ovalado antero-posteriormente. El eje mayor mide de 8 a 9 mm; el eje menor está sobre los 5-6 mm. Es inframarginal, en el borde posterior de la superficie adoral; está ligeramente levantado sobre la superficie adoral.

PERISTOMA: Tamaño medio a grande, oval a semicircular transversalmente. El eje mayor mide sobre los 9 mm; el eje menor sobre los 5 mm. Se ubica a unos 15 mm del margen anterior y es no labiado, está hundido en la superficie adoral y presenta fíllodos ovalados muy desarrollados.

ORNAMENTACION: Tubérculos primarios mamelonados, al parecer no crenulados, imperforados, rodeados por una areola media no muy profunda; aparecen adoralmente en los interambulacros, de forma apretada. Gránulos presentes en toda la superficie, tanto adapical como adoral; espaciados adapicalmente y más apretados adoralmente, aunque poco visibles en nuestros ejemplares por erosión parcial de la superficie.

DISCUSION: *Echinocorys tenuituberculata* es una especie bastante bien definida y diferenciada respecto de otras especies maastrichtienses, tanto por su morfología como por las características ornamentales a las que debe su nombre. A la luz de los ejemplares estudiados, no existen dudas respecto a la adscripción de los mismos a esta especie.

DISTRIBUCION: Maastrichtiense de Gensac y Monléon (Hautes-Pyrénées), Tercis y Laroque (Landes) y Bidart (Basses-Pyrénées), todas ellas localidades francesas.

Echinocorys sp.

.1977 *Echinocorys vulgaris* Breynius; Gallemí, pp. 30-32, lám. 4, figs. 1-3
1979 *Echinocorys vulgaris* Breynius; Gallemí, p. 355

MATERIAL: Veintiocho ejemplares procedentes del Maastrichtiense inferior de La Tossa (JG-59/4.075-4.077; JG-65/4.180-4.187; JG-66/4.301-4.309) y Santa Engràcia (JG-80/4.577-4.584), medianamente a bien preservados; muchos de ellos erosionados y/o aplastados; para las medias se han utilizado los cinco ejemplares mejor preservados (nº JG-80/4.577, 4.579, 4.580, 4.583 y 4.584).

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: De tamaño medio, la longitud media es de 65.8 mm (69 (L) 60); la anchura media es de 56.1 mm (60 (l) 51). Cónico a hemisférico adapicalmente y con una altura media de 46.2 mm (51 (h) 40); el contorno es ovalado, curvado regularmente en la parte anterior y más acuminado en la posterior. La mayor anchura es central y la mayor altura se da en el sistema apical que es central. La superficie adoral es plana, ligeramente invaginada oralmente y algo hinchada cerca del periprocto.

SISTEMA APICAL: Central, alargado (sobre los 8-12 mm en el eje antero-posterior), no disjunto, con cuatro poros genitales de tamaño medio, sin el genital 5 y con los oculares II y IV yuxtapuestos. No está hundido en la superficie adapical e incluso en algunos ejemplares, es algo hinchado; constituye el punto más elevado de la superficie apical.

AMBULACROS: No petaloides ni hundidos, rectos, de anchura media a grande. Las zonas poríferas ocupan el 20% de medio ambulacro en el ámbito; los poros se situan en la parte centro-interna de cada placa. Son redondos a ligeramente ovales, de tamaño medio, no transversales y no conjugados; se cuentan unos 40-41 poros dobles en el ambulacro I (medidos en los nº JG-80/4.577 y 4.580).

INTERAMBULACROS: Grandes, con placas grandes, correspondiendo 4 placas ambulacrales adapicalmente y 2 en el ámbito por placa interambulacral (medidos en el amb. I-interamb. 1 de los nº JG-65/4.180 y JG-80/4.577); amfíplacos. Plastron alargado, estrechándose hacia el peristoma; meridosterno, muy ligeramente hinchado y provisto de tubérculos primarios, dispuestos de forma apretada. Zonas periplastronales granuladas.

PERISTOMA: Tamaño medio a grande, oval a semicircular, transversal; el eje mayor mide unos 6-7 mm y el eje menor unos 3 mm. Se encuentra a unos 12 mm del margen anterior, es no labiado, está hundido en la superficie oral y posee fíllodos ovalados bien desarrollados.

PERIPROCTO: Tamaño medio, ovalado antero-posteriormente; el eje mayor mide unos 7-8 mm y el eje menor sobre los 5 mm. Es inframarginal, encontrándose en el margen posterior de la superficie oral, ligeramente por encima de la misma y con el extremo distal algo basculado adapicalmente.

ORNAMENTACION: Tubérculos primarios mamelonados, ligeramente crenulados, perforados y rodeados de una areola grande y somera, que aparecen en el ámbito de forma muy espaciada y en los interambulacros de la superficie adoral de manera más apretada. Gránulos presentes adapical y adoralmente; en la superficie

apical están espaciados y en la oral, más apretados.

DISCUSION: El estado actual de conocimiento respecto de las especies del género *Echinocorys* deja bastante que desear y necesita, para mostrar su utilidad, de una revisión que hoy por hoy, no se ha realizado todavía.

De todas las especies citadas en el Campaniense y Maastrichtiense, sólo me ha sido posible asimilar las características de mis ejemplares a las de otros, también maastrichtienses, citados previamente como *Echinocorys vulgaris* Breynius 1732; esta fue la razón de que dichos ejemplares aparecieran con esa denominación en algunos de mis anteriores trabajos (Gallemí, 1977 y 1979).

Pero *E. vulgaris* se viene considerando clásicamente como una sinonimia pre-linneana de *Echinocorys scutata* Leske 1778, por lo que finalmente he decidido mantener una nomenclatura abierta para mis ejemplares, reservándome para un futuro próximo su adscripción a alguna de las especies del género *Echinocorys* ya descritas o la erección una nueva especie del género.

Género *Hemipneustes* Agassiz, 1836

Especie tipo: *Spatangus radiatus* Lamarck, 1816 (= *Spatangus striatoradiatus* Leske, 1778) por designación original de Agassiz (1836).

Hemipneustes leymeriei Hébert, 1875

Foto 12

p1849 *Hemipneustes radiatus* Agassiz; Leymerie, p. 569

p1863 *Hemipneustes striato-radiatus* Agassiz; Cotteau, pp. 210-211
*1875 *Hemipneustes leymeriei*; Hébert, pp. 594-595, lám. 20
1891 *Hemipneustes leymeriei* Hébert; Cotteau, p. 8
1907a *Hemipneustes leymeriei* Hébert; Lambert, p. 709
p1943 *Spatagoides*; Ruiz de Gaona, p. 93
.1973 *Hemipneustes leymeriei* Hébert; Radig, pp. 58-59, figs. 77, 82, 83, 87, lám. 9, figs. 5-8
.1977 *Hemipneustes leymeriei* Hébert; Gallemí, pp. 33-36, lám. 4, figs. 4-5, lám. 5, figs. 1-3 (contiene sinonimias hasta la fecha)
1979 *Hemipneustes leymeriei* Hébert; Gallemí, p. 355
1981 *Hemipneustes leymeriei* Hébert; Gallemí, *in* Caus *et al.*, p. 42
1982 *Hemipneustes leymeriei* Hébert; Gallemí, p. 1053
1983 *Hemipneustes leymeriei* Hébert; Gallemí, *in* Gallemí *et al.*, p. 16, tab. 2

TIPO: El figurado por Hébert (1875) en la lámina 20, procedente de Gensac y de su propia colección, al parecer conservada en la Univ. Pierre et Marie Curie-Paris VI (París, Francia).

MATERIAL: Siete ejemplares procedentes del Maastrichtiense inferior de La Tossa-Santa Engràcia (JG-72/4.442; JG-95/4.909-4.913) y Sapeira (JG-86/4.781), además de otros de las inmediaciones de Orcau (JG-252, JG-253) y de la Vila Vella (JG-210), medianamente preservados, erosionados y/o cubiertos de matriz parcialmente.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: Tamaño grande, con una longitud media de 71.4 mm (78 (L) 63)y una anchura media de 65 mm (70 (l) 57). Relativamente alto, con una altura media de 45 mm (49 (h) 40); contorno ovalado (Foto 12), ligeramente bilobado anteriormente por la presencia de un surco ancho (amb. III) que va del sistema apical al peristoma. Superficie apical fuertemente curvada anteriormente y más ligeramente curvada en la parte posterior, donde queda truncada y se invagina (periprocto); superficie oral plana a ligeramente convexa. La mayor altura se localiza en el sistema apical y la mayor anchura es central.

SISTEMA APICAL: Central, alargado (sobre los 3 mm en el eje antero-posterior), no disjunto, con cuatro poros genitales grandes, sin el genital 5 y con los oculares II y IV yuxtapuestos. No hundido en la superficie adapical, constituye el punto más eleva-

do de la superficie adapical.

AMBULACROS: Subpetaloides y no hundidos excepto el III que ocupa el surco anterior. Los ambulacros pareados anteriores son largos, flexuosos, anchos, con las zonas poríferas ocupando el 15% de medio ambulacro en su punto más ancho; los poros se ubican en la parte inferior central de cada placa. Las series anteriores están formadas por poros transversales, redondos, pequeños y conjugados; las series posteriores por poros transversales, conjugados, redondo y pequeño el interno y alargado y grande el externo. Se cuentan unos 42-45 poros dobles por hilera.

Los ambulacros pareados posteriores son más cortos que los anteriores, flexuosos y anchos; las zonas poríferas ocupan el 15% de medio ambulacro en su punto más ancho y los poros se localizan en la parte inferior central de cada placa. Las series anteriores presentan poros transversales, redondos, pequeños y conjugados; las series posteriores presentan poros transversales, conjugados, redondos a ligeramente ovaladados y mayores que los de las series anteriores. Se cuentan unos 38-39 poros dobles por hilera.

El ambulacro anterior es no petaloide, está situado en un surco anterior ancho adapicalmente y estrecho frontalmente y es más estrecho que los otros ambulacros; su anchura máxima es adapical (6 mm en el ejemplar JG-95/4.909), se estrecha al llegar a las proximidades del ámbito y en la superficie oral, abriéndose en el peristoma. Las zonas poríferas son estrechas, ocupando el 15% de medio ambulacro en su punto más ancho; las forman poros redondos a ovalados, pequeños, oblicuos y no conjugados que se situan en la parte inferior central de cada placa. Se cuentan unos 35-36 poros por hilera.

INTERAMBULACROS: Grandes, con placas grandes, correspondiendo 4 placas ambulacrales adapicalmente y 2 en el ámbito por placa interambulacral (medido en el amb. I-interamb. 1 del ejemplar JG-95/4.909); amfiplacos. El plastron es alargado, estrechándose ligeramente hacia el peristoma; lo forman placas grandes, cuneiformes y alternantes, provistas de tubérculos primarios dispuestos de forma apretada. El labro es ancho y tuberculado, estrechándose oralmente y proyectándose por encima del peristoma;

las zonas periplastronales son tuberculadas.

PERISTOMA: Grande, transversal, oval y bilobado por indentación superior del labro aunque este último no se ha preservado en ningún ejemplar. Su margen anterior se encuentra sobre el 20% de la longitud total medida desde los lóbulos anteriores, abriéndose en el extremo adoral del surco en que se halla el amb. III. Su eje mayor mide alrededor de 9 mm, es no labiado y está hundido en la superficie oral; presenta fíllodos ovalados muy desarrollados.

PERIPROCTO: Grande, ovalado longitudinalmente; el diámetro del eje mayor está sobre los 9 mm y el de su eje menor sobre los 7 mm. Está situado en una invaginación posterior de la superficie adapical (truncación posterior de la misma); es supramarginal, con la base ligeramente por encima del ámbito con su centro a unos 18 mm de media sobre la superficie oral.

ORNAMENTACION: Tubérculos primarios mamelonados, no crenulados, imperforados y con una ligera areola muy estrecha; en la superficie apical están presentes, al parecer, sólo en las placas interambulacrales y a ambos lados del surco anterior, distribuidos irregularmente. En el ámbito se hacen mucho más patentes (están más apretados) y se encuentran tanto en los ambulacros como en los interambulacros; en la superficie oral alcanzan su mayor tamaño encontrándose más apretados en los interambulacros y mucho más espaciados en los ambulacros.

DISCUSION: *Hemipneustes leymerie* es una especie que suele acompañar a *H. pyrenaicus* como el autor de esta última ya señaló (Hébert, 1875; p. 595), aunque indicando que la primera suele ser mucho más escasa que la segunda. También Radig (1973, p. 59) señaló que tanto el nivel estratigráfico como la distribución de *H. leymeriei* coincidían con los de *H. pyrenaicus*, consideraciones que pueden hacerse extensivas a los ejemplares por mí estudiados.

Este último autor señaló también que *H. leymeriei* es una especie a mitad de camino entre la especie tipo del género, *H. striatoradiatus* (Leske) del Maastrichtiense del Limburg y *H. pyrenaicus* Hébert. Ciertamente, existen muchas similitudes entre las dos especies de Hébert aunque las diferencias morfológicas coronales

como por ejemplo, el perímetro y su relación con la altura, la posición relativa del sistema apical, el tipo de truncación posterior, la morfología del surco anterior y el aspecto general del plastron, parecen ser elementos suficientemente característicos y diversos como para seguir manteniendo, por lo menos hasta que no se disponga de estudios basados en un mayor número de ejemplares, ambas especies.

DISTRIBUCION: Maastrichtiense de Montsaunès, Ausseing, Montléon y Gensac (Haute-Garonne, Francia) y del puerto de Olazagutia (Navarra).

Hemipneustes pyrenaicus Hébert, 1875

Foto 13

p1849 *Hemipneustes radiatus* Agassiz; Leymerie, p. 569
p1863 *Hemipneustes striato-radiatus* Agassiz; Cotteau, pp. 210-211
*1875 *Hemipneustes pyrenaicus*; Hébert, pp. 593-594, lám. 19
p1883 *Hemipneustes striato-radiatus* (Leske); Cotteau, p. 158
1891 *Hemipneustes pyrenaicus* Hébert; Cotteau, p. 8
1907a *Hemipneustes pyrenaicus* Hébert; Lambert, p. 709
1912 *Hemipneustes pyrenaicus* Hébert; Coulon, p. 121
1920 *Hemipneustes pyrenaicus* Hébert; Lambert, p. 25
1927 *Spatagoides pyrenaicus* (Hébert); Lambert, pp. 41-42
1943 *Spatagoides pyrenaicus* Leymerie; Ruiz de Gaona, p. 93
.1973 *Hemipneustes pyrenaicus* Hébert; Radig, pp. 57-58, figs. 73, 76, 77, 80-82, lám. 8, figs. 6-9, lám. 9, figs. 1-4
.1977 *Hemipneustes pyrenaicus* Hébert; Gallemí, pp. 36-39, lám. 5, figs. 4-5, lám. 6, figs. 1-2 (contiene sinonimias hasta la fecha)
1979 *Hemipneustes pyrenaicus* Hébert; Gallemí, p. 355
1981 *Hemipneustes pyrenaicus* Hébert; Gallemí, *in* Caus *et al.*, p. 42
1982 *Hemipneustes pyrenaicus* Hébert; Gallemí, p. 1053
1983 *Hemipneustes leymeriei* Hébert; Gallemí, *in* Gallemí *et al.*, p. 16, tab. 2

TIPO: El figurado por Hébert en 1875 (lám. 19, figs. 1-4) de la colección de la Sorbona según indica el propio autor. Debe encon-

trarse entre los materiales de dicha colección, hoy en la Univ. Pierre et Marie Curie-Paris VI (París, Francia).

MATERIAL: Siete ejemplares procedentes del Maastrichtiense inferior de La Tossa (JG-60/4.094; JG-68/4.386; JG-95/4.914-4.917) y Santa Engràcia (JG-80/4.585), además de otros de las inmediaciones de Orcau (JG-252, JG-253), de la Vila Vella (JG-210) y un ejemplar rodado de Les Collades de Basturs, preservados de forma variada aunque en general, parcialmente erosionados y cubiertos de matriz.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: Grande, con una longitud media de 72 mm (75 (L) 70) y una anchura media de 59 mm (66 (1) 56.3); bastante alto con una altura media de 50.6 mm (53.5 (h) 47). Contorno acorazonado a oval alargado (Foto 13), bilobado anteriormente por la presencia de un surco de tamaño estrecho a medio (amb. III) que va del sistema apical al peristoma; más acuminado posteriormente. Superficie apical fuertemente curvada anteriormente y más ligeramente curvada en la parte posterior, donde queda truncada y se invagina (periprocto); superficie oral convexa. Mayor altura ligeramente posterior; mayor anchura central.

SISTEMA APICAL: Posterior, alargado (sobre los 3 mm en el eje antero-posterior), no disjunto, con cuatro poros genitales grandes, sin el genital 5 y con los oculares II y IV yuxtapuestos; ligeramente hundido en la superficie adapical.

AMBULACROS: Subpetaloides y no hundidos excepto el III que ocupa el surco anterior. Los ambulacros pareados anteriores son largos, flexuosos y medianamente anchos; las zonas poríferas ocupan el 30% de medio ambulacro en su punto más ancho y los poros se situan en la parte inferior central de cada placa. Las series anteriores presentan poros transversales, redondos, pequeños y conjugados; las series posteriores poseen poros transversales, conjugados, redondo el interno y alargado el externo, mayores que los de las series anteriores. Se cuentan unos 39-41 poros por hilera.

Los ambulacros pareados posteriores son más cortos que los anteriores, flexuosos y medianamente anchos; las zonas poríferas ocupan el 25% de medio ambulacro en su punto más ancho. Los poros se encuentran en la parte inferior central de cada placa; las series anteriores muestran poros transversales, conjugados, redondos y pequeños, mientras que las series posteriores tienen poros transversales, conjugados, ovalados a alargados y mayores que los de las series anteriores. Se cuentan unos 31-34 poros por hilera.

El ambulacro anterior es no petaloide, y está situado en un surco anterior de tamaño medio adapicalmente y estrecho frontalmente, más estrecho que los demás ambulacros. La anchura máxima es adapical, sobre los 5 mm (JG-68/4.386) y se estrecha al llegar a las proximidades del ámbito (parte frontal) y en la superficie oral, abriéndose en el peristoma. Las zonas poríferas son estrechas ocupando el 15% de medio ambulacro en su punto más ancho; muestra poros redondos a ovalados, pequeños, oblicuos y no conjugados que ocupan la parte inferior centro-externa de cada placa. No es posible calcular el número de poros por hilera ya que el amb. III está erosionado o cubierto de matriz total o parcialmente en todos los ejemplares.

INTERAMBULACROS: Grandes, con placas grandes, correspondiendo 4 placas ambulacrales adapicalmente y 1 en el ámbito por placa interambulacral (medido en el amb. I-interamb. 1 del ejemplar JG-68/4.386); amfíplacos. Plastron alargado, estrechándose ligeramente hacia el peristoma y compuesto de placas grandes, cuneiformes y alternantes, con tubérculos primarios dispuestos de forma apretada; labro ancho (sobre los 4 mm) y corto, tuberculado, estrechándose muy poco oralmente y proyectándose por encima del peristoma. Zonas periplastronales tuberculadas.

PERIPROCTO: Grande, ovalado longitudinalmente, con el diámetro del eje mayor sobre los 7 mm y el del eje menor sobre los 5 mm; situado en una invaginación posterior de la superficie apical (truncación posterior de la misma). Marginal a ligeramente supramarginal, con el centro a la misma altura que el ámbito, a unos 16 mm de media sobre la superfifice oral.

PERISTOMA: Grande, oval bilobado por la proyección anterior del labro, transversal; el eje mayor está sobre los 10 mm. Es anterior, con su borde a unos 14 mm de los lóbulos anteriores, abriéndose en el extremo adoral del surco en que se halla el ambulacro anterior; no es labiado y está hundido en la superficie oral. Presenta fíllodos ovalados muy desarrollados.

ORNAMENTACION: Tubérculos primarios mamelonados, no crenulados, imperforados, con una ligera areola muy estrecha; en la superficie apical presentes, al parecer, sólo en las placas interambulacrales y a ambos lados del surco anterior, distribuidos irregularmente. En el ámbito se hacen mucho más patentes (más apretados) y se encuentran tanto en los ambulacros como en los interambulacros mientras que en la superficie oral alcanzan su mayor tamaño encontrándose más apretados en los interambulacros y mucho más espaciados en los ambulacros.

DISCUSION: Véase lo dicho en el mismo apartado de la especie anterior (*Hemipneustes leymeriei* Hébert).

DISTRIBUCION: Maastrichtiense de Montsaunès, Ausseing, Auzas, Montléon y Gensac (Haute-Garonne; Francia) así como Peña Candil (San Vicente de la Barquera ?), Santander y Puerto de Olazagutia (Navarra).

Género *Holaster* Agassiz, 1836

Especie tipo: *Spatangus nodulosus* Goldfuss, 1829 por designación subsiguiente de Savin (1905).

Holaster laevis (Brongniart, 1822)

*1822	*Spatangus laevis* de Luc Ms; Brongniart, pp. 97, 399, lám. 9, fig. 12
1836	*Holaster laevis* (Brongniart); Agassiz, p. 183
1836	*Holaster marginalis*; Agassiz, p. 183
p1873	*Holaster laevis* (Agassiz); de Loriol, p. 319; lám. 27, fig. 2 [*non* fig. 1,= *H. nodulosus* (Goldfuss); *non* figs. 3-5,= *H. trecensis* Leymerie] (contiene una completa sinonimia hasta la fecha)
.1988	*Holaster laevis* (Brongniart); Smith, pp. 142-146, figs. 50, 52a, 54a-b, 55, lám. 29, figs. 1-4 (contiene una completa sinonimia hasta la fecha)

TIPO: Se ignora la actual localización del holotipo de Brongniart.

MATERIAL: Un único ejemplar del Cenomaniense del Coll de Cal Trumfo (JG-199/51.227) ligeramente aplastado y faltándole un fragmento (centro-izquierda) de la parte posterior.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: Este ejemplar mide 37 mm de longitud y 31 mm de anchura (aunque está algo aplastado). El perímetro del caparazón es acorazonado con un surco anterior ligero pero definido y una ancha parte posterior que confiere al caparazón una apariencia bastante cuadrada. La parte más ancha se halla hacia la mitad de su longitud. El surco anterior en el ámbito es un surco ancho, en forma de U uniforme. No tiene carenas laterales desarrolladas y el surco se hace más somero y desaparece adapicalmente. En la superficie oral, la zona inmediata al borde anterior del peristoma está ligeramente hundida y el surco frontal está sólo débilmente desarrollado.

Su altura no puede ser correctamente evaluada por causa del aplastamiento citado, pero el punto más alto coincide con el sistema apical y se halla centrado. De perfil, la base aparece como casi plana y la superficie adapical parece uniformemente arqueada inclinándose fuertemente hacia la parte anterior. En esta zona anterior, el ámbito se situa más o menos en la base existiendo un fuerte ángulo entre las caras anterior y oral. La parte posterior no es visible en su mayor parte, hecho que impo-

sibilita cualquier otra observación.

En vista frontal, la base del caparazón es más o menos plana excepto por la ligera proyección hacia abajo del peristoma, mientras que la superficie adapical parece ser uniformemente arqueada.

SISTEMA APICAL: Se encuentra a medio camino de la longitud y aparece como relativamente corto y de forma bastante compacta ("cuadrada") comparado con el de otras especies del género. La placa madrepórica está cubierta por pequeños hidroporos, no pudiendo ofrecerse más datos por el grado de erosión que afecta al mismo.

AMBULACROS: Los ambulacros pareados son lanceolados y subpetaloides adapicalmente mientras que el ambulacro anterior es no petaloide. Los poros de este último están más apretados adapicalmente y se van espaciando de forma gradual adoralmente. Los poros ambulacrales son isoporos minúsculos en posición fuertemente oblicua respecto de las suturas horizontales de las placas.

Los ambulacros pareados anteriores son muy ligeramente curvados; las dos columnas de poros son desiguales, representando la columna anterior sobre el 50% de la anchura de la columna posterior adapicalmente. Los forman isoporos conjugados, existiendo una zona interporífera relativamente ancha. Están bien desarrollados adapicalmente, pero se vuelven rápidamente más pequeños, más anchamente espaciados y circumflejos a algo más de la mitad de la distancia al ámbito. El extremo distal de la zona petaloide es difuso.

Los ambulacros pareados posteriores son rectos y lanceolados, estando las dos columnas de poros desarrolladas por igual. Adapicalmente se trata de isoporos conjugados volviéndose -sobre la mitad de la distancia al ámbito- menores, más espaciados y circumflejos.

Los ambulacros pareados anteriores forman un ángulo de 140º con el eje antero-posterior mientras que el formado por los posteriores es de 75%. En el ámbito y sobre la mayor parte de la superfi-

cie oral los poros ambulacrales son isoporos minúsculos; en la zona adyacente al peristoma, se encuentran isoporos de mayor tamaño.

INTERAMBULACROS: En el ámbito la anchura de las zonas interambulacrales representa más del doble de la de las zonas ambulacrales. Los interambulacros anteriores son suavemente redondeados sin el más ligero desarrollo de carenas en las proximidades del surco anterior. En la superficie oral el interambulacro posterior es moderadamente ancho y en forma de cuña. El labro no se proyecta sobre el peristoma.

PERIPROCTO: El periprocto no es visible por caer dentro de la zona erosionada del ejemplar aunque sí puede afirmarse que su posición no es baja.

PERISTOMA: Tiene un perímetro oval y su anchura es 1.5 veces su longitud. Su borde anterior está situado sobre el 20% de la longitud total contada desde el margen anterior.

ORNAMENTACION: La tuberculación adapical es bastante heterogénea. Las placas de los interambulacros 2 y 3 (anteriores) y las columnas anteriores de los interambulacros 1 y 4 presentan un tubérculo primario y una distribución dispersa de tubérculos secundarios menores en cada una de ellas. Los tubérculos primarios parecen mayores adapicalmente volviéndose menores hacia el ámbito y pareciéndose cada vez más a los gránulos. No hay tubérculos primarios en las columnas posteriores de los interambulacros 1 y 4 ni en el interambulacro 5, excepto posiblemente en la zona inmediatamente adyacente al sistema apical. Los gránulos se dan entre los tubérculos primarios y secundarios pero sin una especial densidad.

En la superficie oral los tubérculos están densamente empaquetados sobre el plastron sin gránulos intermedios y continuan hasta el peristoma. Los tubérculos adyacentes al peristoma son mucho menores y también decrecen en tamaño hacia el centro de crecimiento de cada placa del plastron. Hay anchos espacios libres de tubérculos entre el plastron y la zona de los tubérculos lateroventrales.

DISCUSION: Es ésta una especie común y bien establecida del Albiense del noroeste de Europa. Desafortunadamente ha sido confundida a menudo con *H. nodulosus* (Goldfuss) y tanto Wright (1881) como Cotteau (1865) figuraron ejemplares de *H. nodulosus* bajo el nombre de *laevis*. El nombre específico fué acuñado por de Luc en un catálogo inédito de un museo y fué usado por Brongniart (1822). La figura de Brongniart no es especialmente buena y su descripción somera aunque una figuración excelente de esta especie la ofreció Agassiz (1839), quien fué el responsable del claro establecimiento de esta especie al tiempo que la distinguió de *H. nodulosus*. Una completa sinonimia hasta 1873 puede encontrarse en de Loriol (1873).

Según Smith (1988, págs. 145-146) *Holaster laevis* difiere de *H. nodulosus* en unos cuantos caracteres. Primero, la forma general de *H. laevis* es bastante más cuadrada y tiene la zona posterior truncada, mientras que *H. nodulosus* es más elongado y acaba posteriormente en una zona roma. El caparazón es generalmente más alto en *H. laevis* y su punto más alto está en posición algo anterior respecto a la longitud media, coincidiendo con el sistema apical. En *H. nodulosus* este punto más alto es algo posterior respecto del sistema apical que está ligeramente más cerca del margen anterior.

Siguiendo con el criterio de Smith (1988), el sistema apical es mucho más corto en *H. laevis* y los ambulacros pareados son más convergentes adapicalmente que en *H. nodulosus*. La base es más plana en *H. laevis* y se da un fuerte ángulo entre la base y la zona frontal inclinada hacia atrás, mientras que en *H. nodulosus* la zona anterior es más convexa y el ámbito está más alto. Finalmente, en *H. laevis* el labro es relativamente corto y el plastron se ensancha considerablemente hacia atrás mientras que en *H. nodulosus* el labro es más estrecho y elongado y el plastron presenta posteriormente lados paralelos.

DISTRIBUCION: Gault de Villars-de-Lans; Albiense de la Perte du Rhône y Doubs (Francia); Albiense ? de los montes Bakony (Hungría); Upper Greensand del Wiltshire y Cenomaniense inferior de Wilmington (Devon; Inglaterra).

Holaster trecensis Leymerie, 1842

Figs. 69, 70

*1842	*Holaster trecensis*; Leymerie, p. 2, lám. 2, fig. 1
1847	*Holaster trecensis* Leymerie; Agassiz, p. 134 (excepto localidad)
1847	*Holaster pilula* var. *maxima*; Agassiz & Desor, p. 135
1847	*Holaster trecensis* Leymerie; Orbigny, p. 269
.1853	*Holaster trecensis* Leymerie; Orbigny, pp. 101-104, lám. 817, figs. 1-5
.1865	*Holaster trecensis* Leymerie; Cotteau, p. 253, lám. 69, fig. 8
1894	*Holaster trecensis* Leymerie; Lambert, p. 62
1910	*Holaster trecencis* Leymerie; Lambert, p. 808
1917	*Holaster trecensis* Leymerie; Lambert, pp. 204-205
1927	*Holaster trecensis* Leymerie; Lambert, p. 40
.1955	*Holaster trecensis* Leymerie; Szörényi, pp. 92-93 y 228-229, fig. 36, lám. 12, figs. 13-14
.1965a	*Holaster trecensis* Leymerie; Raabe, p. 99, fig. 9 a-c, tabs. 1, 2
.1966	*Holaster trecensis* Leymerie; Raabe, pp. 100-101, lám. 8, fig. 3
.1987	*Sternotaxis trecensis* (Leymerie); Wright & Smith, p. 230
1989	*Holaster trecensis* Leymerie; Néraudeau & Moreau, pp. 305-306, 324, figs. 2, 11, 15

TIPO: Posiblemente se encuentra entre la colección Leymerie depositada en el Musée d'Histoire Naturelle de Toulouse (Francia).

MATERIAL: Diecisiete ejemplares (JG-100/8.08-8.112; JG-101/5.451 -5.457 y 8.187-8.191) procedentes de la parte alta del Cenomaniense inferior de Sant Joan (Sopeira) en bastante buen estado de conservación. Para las mediciones se han utilizado los nueve mejores ejemplares.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA (Fig. 70, 1a-3c): Mediano a grande, con una longi-

tud entre los 36.3 y los 65.5 mm y una anchura entre 34.7 y 66.3 mm lo que representa el 95-101% de L. El perímetro del caparazón es cordiforme, con un surco anterior ligero aunque definido y una parte posterior ligeramente acuminada. La parte más ancha se halla hacia la mitad de su longitud. El surco anterior es apenas existente en el ejemplar juvenil que poseo y de muy suave a ligero y de ramas muy abiertas en los demás. No existen carenas laterales desarrolladas y el surco, cuando existe, se atenua hacia la mitad de la altura. En la superficie oral, la zona inmediata al margen anterior del peristoma está ligeramente hundida y el surco frontal está, la mayoría de las veces, sólo débilmente desarrollado.

La altura oscila entre los 17 y los 38 mm, lo que supone el 47-71% de L y el punto más alto coincide con el sistema apical, que es central. De perfil, la superficie oral (Fig. 70, 1c-3c) aparece como casi plana y la superficie apical es en general relativamente poco convexa hasta llegar al ámbito a partir del cual, cae bastante en vertical.

El ámbito coincide con el margen en el ejemplar juvenil y se situa sobre el 34.5-36% de la altura total tomada desde la base. En el margen acuminado posterior se abre el periprocto, más bien pequeño y de forma ovalada, en una etrecha área ligeramente deprimida. En vista frontal, la base del caparazón es más o menos plana excepto por la proyección del plastron.

SISTEMA APICAL: En posición central, aparece como relativamente alargado, con cuatro gonoporos de tamaño considerable como las placas que los portan, y placas oculares de menor tamaño provistas de minúsculos poros. La placa madrepórica presenta numerosos hidroporos de pequeño tamaño y existe una fina granulación sobre todo el sistema junto a algún tubérculo primario de pequeño tamaño.

AMBULACROS: Los ambulacros pareados son lanceolados y subpetaloides adapicalmente mientras que el ambulacro anterior es no petaloide. Los poros de este último están más apretados adapicalmente y se van espaciando de forma gradual adoralmente. Los poros ambulacrales son isoporos minúsculos en posición fuertemente

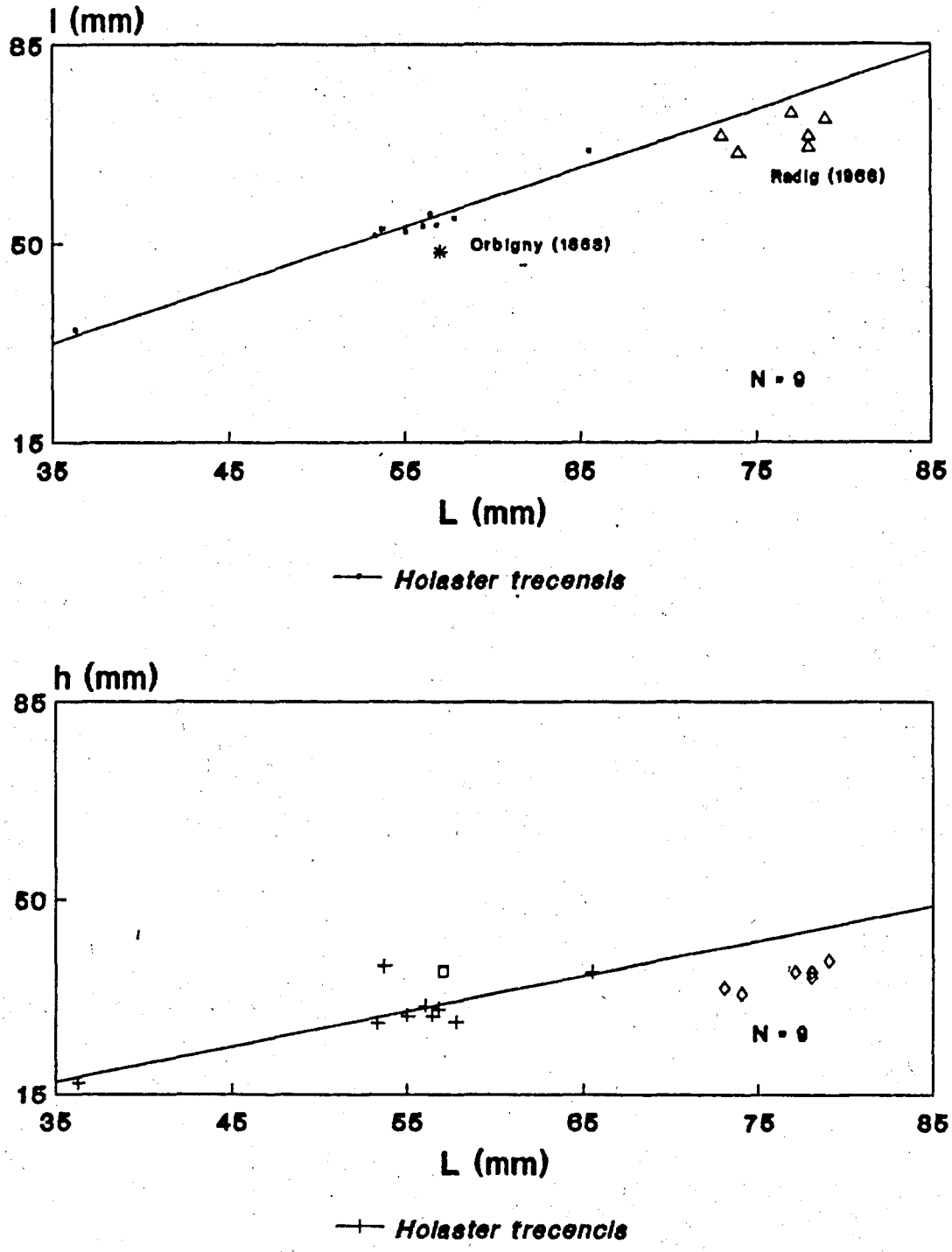


Fig. 69: *Holaster trecensis* Leym.; gráficas longitud/anchura (L/l) y longitud/altura (L/h) de 9 ejemplares seleccionados y de otras citas de dicha especie y rectas de regresión resultantes.

oblicua respecto de las suturas horizontales de las placas.

Los ambulacros pareados anteriores son muy ligeramente curvados; las dos columnas de poros son sólo muy ligeramente desiguales, representando la anchura de la zona porífera anterior sobre el 85-95% de la de la posterior. Los forman isoporos elongados a virguliformes conjugados que a veces toman una disposición tipo *chevron* y existiendo una zona interporífera relativamente ancha entre ellos. Están bien desarrollados adapicalmente, pero se vuelven rápidamente más pequeños, más anchamente espaciados y circumflejos a algo más de la mitad de la distancia al ámbito. El extremo distal de la zona petaloide es relativamente nítido.

Los ambulacros pareados posteriores son de desarrollo rectilíneo, estando desarrolladas las zonas poríferas de ambas columnas por igual. Adapicalmente se trata de isoporos conjugados elongados a virguliformes que, hacia la mitad de la distancia al ámbito, se hacen menores, más espaciados y circumflejos.

Los ambulacros pareados anteriores forman un ángulo de 120º con el eje antero-posterior mientras que el formado por los posteriores es de 30º. En el ámbito y sobre la mayor parte de la superficie oral, los poros son isoporos minúsculos; en la zona adyacente al peristoma se encuentran isoporos de mayor tamaño.

INTERAMBULACROS: En el ámbito la anchura de las zonas interambulacrales representa más del doble de la de las zonas ambulacrales. Los interambulacros anteriores y posteriores son suavemente redondeados sin que exista el más ligero desarrollo de carenas en las proximidades del surco anterior. En la superficie oral el interambulacro posterior es moderadamente ancho y de lados bastante paralelos si el tamaño global es considerable. El plastron (Fig. 70, 4d-6d) es meridosterno formado por placas alternantes y el labro no se proyecta sobre el peristoma.

PERIPROCTO: El periprocto es inframarginal, elongado, ovalado con su extremo apical ojival aunque en el ejemplar juvenil que poseo el perímetro resulta algo romboidal. Está ubicado en una muy pequeña área ligeramente invaginada que puede parecer una pequeña truncación posterior. El tamaño es discreto, estando su eje mayor

entre los 4 mm en el ejemplar menor y los 5.5 mm en un ejemplar de L = 53.3 mm.

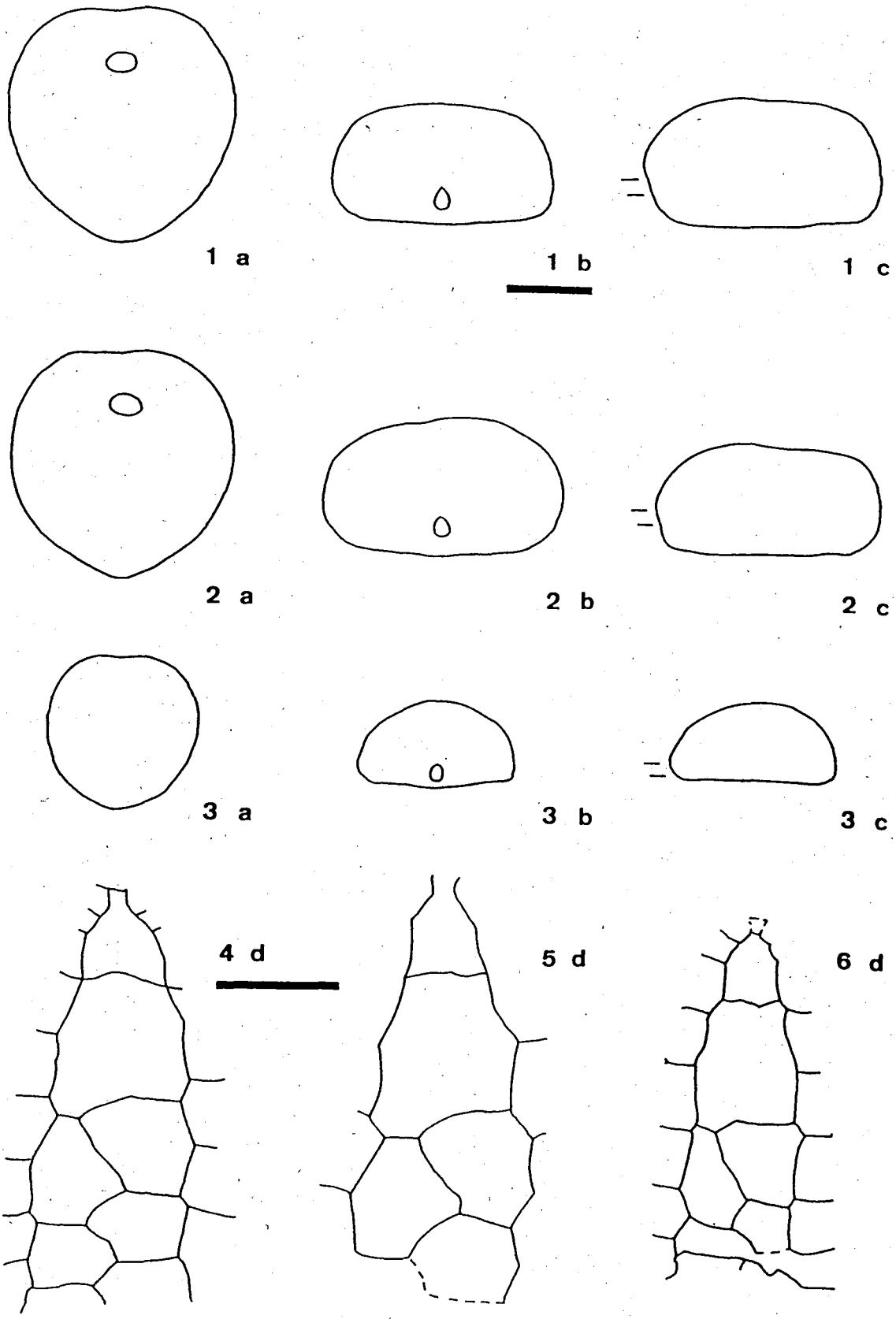
PERISTOMA: Su perímetro es ovalado, transversal y algo elevado anteriormente, con unas dimensiones en el ejemplar que acabamos de referir (JG-101/5.456) de 6.8 mm de anchura por 5 mm de altura máxima. Su margen anterior está situado sobre el 17-20% de la longitud total contada desde el margen anterior y ocupa una zona deprimida de la superficie oral.

ORNAMENTACION: Formada por tubérculos primarios de tamaño notorio, escrobiculados, perforados y distribuidos aleatoriamente por toda la superficie apical y en los interambulacros y márgenes ambulacrales de la superficie oral; las zonas ambulacrales periplastronales están bastante desprovistas de los mismos mientras que su mayor densidad se alcanza en el plastron. Tubérculos secundarios de diámetro equivalente a la mitad del de los tubérculos primarios también distribuidos aleatoriamente en las mismas zonas que los primarios. Gránulos en toda la superficie del caparazón, formando las areolas superficiales de los tubérculos y ocupando las zonas ambulacrales de la superficie oral en la que no se dan tubérculos.

DISCUSION: *Holaster trecensis* parece una especie bien definida y figurada después de d'Orbigny (1853) aunque diversos comentarios de Lambert (1917, p. 15) dejan entrever que ha sido históricamente confundida, bien con una especie coetánea en muchos yacimientos (*Holaster nodulosus* Goldfuss) bien con otros holastéridos.

Los ejemplares de Sopeira corresponden en gran medida con las descripciones clásicas de *H. trecensis* aunque, en conjunto, su altura parece ligeramente menor; el resto de características

Fig. 70: *Holaster trecensis* Leym. (pág. 257); ejemplares del Cenomaniense inferior de Sopeira; 1) JG-101/8.187, 2) JG-101/5.456, 3) JG-100/8.112, 4) JG-101/5.452, 5) JG-101/5.455, 6) JG-101/5.451. a) Vista oral, b) Vista posterior, c) Vista lateral derecha, d) Plastron. Dibujos a cámara clara. Escala: a), b), c) = 20 mm; d) = 10 mm.


1 a
1 b
1 c
2 a
2 b
2 c
3 a
3 b
3 c
4 d
5 d
6 d

incluidas la suave morfología del surco anterior, la similitud de las zonas poríferas de los pétalos pareados o la bajísima posición del periprocto, están presentes en los ejemplares estudiados.

Wright & Smith (1987), consideraron que la especie *H. trecensis* correspondía al género *Sternotaxis*. Si bien es cierto que la extremada delgadez de la corona y la tipología de la ornamentación a base de tubérculos primarios notorios distribuidos aleatoriamente por casi toda la superficie recuerda a lo que sucede en algunas especies de dicho género como, por ejemplo, en *Sternotaxis placenta* (Agassiz) (*vide* más adelante en este mismo trabajo), no es menos cierto que:

- el plastron, en *H. trecensis* es de tipo meridosterno con placas alternantes, y ello ya fue comentado por d'Orbigny en 1853: "Dessous...où l'on remarque sept protubérances alternes peu prononcées;..."; las protuberancias alternas corresponden a las placas que forman el plastron, y

- no existe en *H. trecensis* fasciola marginal ni de ningún otro tipo.

DISTRIBUCION: Cenomaniense superior de Saint-Parres, cerca de Troyes (localidad tipo) y Auxon (Aube), montaña de Sainte-Catherine (Rouen, Seine-Maritime), Neuvy-Sautour, Pourrain, Dracy (Yonne), Francia; Sainte-Croix, cantón de Vaud (Suiza); montes Bakony (Hungría).

Género *Offaster* Desor, 1858

Especie tipo: *Ananchytes pilula* Lamarck, 1816 por designación subsiguiente de Quenstedt (1874).

Offaster dallonii Lambert, 1927

Foto 14

*1927	*Offaster dallonii*; Lambert, p. 43, lám. 3, figs. 12-15
.1977	*Offaster dallonii* Lambert; Gallemí, pp. 43-45, lám. 7, figs. 7-9, lám. 8, figs. 1-2 (contiene sinonimias hasta la fecha)
1979	*Offaster dallonii* Lambert; Gallemí, p. 355
1981	*Offaster dallonii* Lambert; Gallemí, *in* Caus *et al.*, p. 42
1982	*Offaster dallonii* Lambert; Gallemí, p. 1053
1983	*Offaster dallonii* Lambert; Gallemí, *in* Gallemí *et al.*, p. 16, tab. 2

TIPO: Probablemente se encuentra en la colección Lambert de la Sorbona (Univ. Pierre et Marie Curie-Paris VI) de París (Francia).

MATERIAL: Veintitrés ejemplares procedentes del Maastrichtiense inferior de La Tossa (JG-59/4.072-4.074; JG-65/4.175-4.179; JG-66/4.310-4.318) y Sapeira, la localidad tipo de la especie (JG-86/4.703-4.705; JG-87/4.830-4.832). Tres de ellos (JG-59/4.703-4.704 y JG-87/4.830) bien preservados y los otros veinte rotos o en estado fragmentario. En las medidas se utilizan los tres ejemplares mejor conservados.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: Tamaño medio, relativamente grande dentro de su género; longitud media 30 mm (32 (L) 29); anchura media 26.5 mm (28 (l) 24.6); abombado, con una altura media de 19 mm (20 (h) 18). Perímetro ovalado a cordiforme (Foto 14), uniformemente curvo en la parte anterior y más acuminado en la posterior; la mayor anchura es central. Superficie adapical bastante curvada anteriormente y truncada posteriormente; la mayor altura se da en el sistema apical. Superficie oral aplanada a ligeramente convexa por causa del plastron; no presenta surco anterior.

SISTEMA APICAL: Ligeramente anterior (extremo anterior a 14 mm

del margen anterior), elongado (5.6 mm de longitud media) e hinchado, no disjunto; con cuatro gonoporos y con los oculares II y IV yuxtapuestos.

AMBULACROS: Poco marcados, no petaloides y superficiales; zonas poríferas estrechas, con poros dobles pequeños, redondos, transversalmente oblicuos. Todos los ambulacros se extienden hasta el ámbito y existen pequeños tubérculos imperforados y no crenulados, distribuidos irregularmente, muy espaciados, apareciendo en el ámbito y en la superficie oral.

INTERAMBULACROS: Grandes, formados por placas grandes correspondiendo 2 placas ambulacrales por placa interambulacral en el ámbito, con pequeños tubérculos imperforados y no crenulados, distribuidos irregularmente, muy espaciados y que aparecen en el ámbito y superficie oral. No presenta labro; el plastron es meridosterno y ligeramente hinchado mostrando pequeños tubérculos dispuestos irregularmente sobre el mismo.

PERIPROCTO: Grande, situado en la parte truncada del margen posterior, supramarginal. Circular a ligeramente ovalado transversalmente (diámetro medio 5 mm) con su centro unos 6-7 mm por encima de la superficie oral.

PERISTOMA (Foto 14): Anterior (a unos 6 mm del margen anterior), ovalado (diámetro mayor sobre los 3 mm), transversal y no labiado. Ligeramente hundido en la superficie adoral, no posee floscelo.

FASCIOLAS: Ninguna es visible si la hay. El ejemplar JG-59/4.072 parece presentar una traza de fasciola subanal, aunque por tratarse de una observación puntual no puede asegurarse; se han estudiado otros ejemplares, tanto topotipos como procedentes de Santa Engràcia de la colección de D. Isidro Gurrea (Barcelona) y, en base a aquellos ejemplares en los que la meteorización ha sido menor, tampoco ha podido discernirse si la especie presenta o no fasciola.

DISCUSION: *Offaster dallonii* es una especie próxima a *O. leymeriei* Cotteau 1887 como el propio Lambert reconoció en su des-

cripción original de la especie, estableciendo una serie de diferencias cuya valoración se hace difícil. Me ha sido posible estudiar el holotipo de *Offaster leymeriei* actualmente conservado en la Universidad de Lyon I (Villeurbanne) con el nº de registro FSL (EM) 40.847 aunque ello no ha aportado nueva luz sobre su posible relación con la especie que aquí nos ocupa.

Para poder dilucidar si existe o no afinidad o identidad entre ambas especies, se hace imprescindible la revisión del holotipo de Lambert y, también , la realización de un estudio biométrico y paleoecológico global sobre muestras más numerosas de las localidades tipo. Por el momento, me parece más prudente seguir considerando a *Offaster dallonii* como especie válida, a la espera de poder realizar la revisión antes enunciada.

Respecto a la existencia de fasciola marginal o subanal en *O. dallonii*, cabe señalar que Lambert en su descripción original escribió: "..., pas de fasciole distinct."; de igual manera, Cotteau en la descripción original de su *O. leymerie* indicó que "Le fasciole péripétale," (sin duda un *lapsus*, por marginal), "s'il existe, n'est pas visible dans les exemplaires que nous avons sous les yeux.". Sobre este asunto, véase lo indicado en el apartado DISCUSION de la siguiente especie, *Offaster* aff. *senonensis* (d'Orbigny), en la página 263.

DISTRIBUCION: Hasta la fecha, no se ha citado fuera del área estudiada.

Offaster aff. *senonensis* (d'Orbigny, 1853)

Foto 15

.1977 *Offaster* aff. *senonensis* (Orbigny); Gallemí, pp. 45-46, lám. 8, figs. 8-11
1979 *Offaster* aff. *senonensis* (Orbigny); Gallemí, p. 356

Comparar:

p1847 *Holaster pilula* (Lamarck); Agassiz & Desor, p. 135
p1852 *Ananchytes pilula* Lamarck; Forbes, dec. IV, lám. 8, figs. 1-16
*1853 *Holaster senonensis*; Orbigny, pp. 118-120, lám. 822, figs. 1-11
1970a *Galeola senonensis* (Orbigny); Ernst, p. 29, tabs. 3, 4
1971 *Galeola senonensis* (Orbigny); Ernst, figs. 5, 9, 11, 12, 13(3), 14 a, 15, 16, 20 d, 22 (1 a-e)
1972 *Galeola senonensis* (Orbigny); Ernst, p. 108, figs. 13, 21
1975 *Galeola senonensis* (Orbigny); Ernst, figs. 9 b, 11
1977 *Galeola senonensis* (Orbigny); Ernst & Seibertz, pp. 557, 560, text-fig. 5

TIPO: Se desconoce la posible localización actual del holotipo.

MATERIAL: Un único ejemplar (JG-83/4.623) del Maastrichtiense inferior de Santa Engràcia, bastante bien preservado.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: De pequeño tamaño, con una longitud de 18.7 mm y una anchura de 16.4 mm, abombado; la altura es de 10.5 mm. Perímetro cordiforme, uniformemente curvo en la parte anterior y más acuminado en la posterior con la mayor anchura central; aplanado a ligeramente convexo (debido al plastron) en la superficie oral (Foto 15), no presenta surco anterior medio.

SISTEMA APICAL: Central, alargado (2 mm de longitud), no disjunto, sin el genital 5 y con los oculares II y IV yuxtapuestos.

AMBULACROS: Poco diferenciados, no petaloides, superficiales; zonas poríferas anchas, con poros pequeños, redondos, transversalmente oblicuos. Todos los ambulacros se extienden hasta el ámbito; pequeños tubérculos no crenulados ni perforados distribuidos irregularmente, que desaparecen en la superficie oral.

INTERAMBULACROS: Anchos, compuestos por placas grandes, correspondiendo 1.5 placas ambulacrales por placa interambulacral en el ámbito, presentan pequeños tubérculos no crenulados ni perforados, distribuidos irregularmente. Labro no observable, aunque no es labiado; plastron (Foto 15) meridosterno, ligeramente hinchado

y mostrando tubérculos de pequeño tamaño dispuestos irregularmente.

PERIPROCTO: Situado en la parte truncada cerca del margen posterior; ligeramente supramarginal y ovalado longitudinalmente, su mayor diámetro es de 2 mm. El centro está unos 4 mm por encima de la superficie oral.

PERISTOMA (Foto 15): Anterior (a 2 mm del margen anterior), semicircular a oval (diámetro mayor = 2.5 mm), transversal y ligeramente hundido en la superficie oral.

FASCIOLAS: Ninguna fasciola es visible sobre nuestro único ejemplar.

DISCUSION: Originalmente, la especie *Offaster senonensis* fue referida al género *Holaster* por su autor (d'Orbigny, 1853). Las características observadas en el ejemplar JG-83/4.623 parecen situarlo dentro del género *Offaster* Desor 1858 por ser globular, presentar unos ambulacros poco definidos y por el resto de características inherentes al género *Offaster*, excepto por la ausencia de fasciola marginal en nuestro ejemplar. Como ya sugirió Ernst (1977, p. 560 y text-fig. 5), en la línea evolutiva de los géneros *Offaster* - *Galeola*, se produce una reducción gradual de la fasciola marginal en el paso de las especies del género *Offaster* (que sí la poseen) a las que este autor adscribe al género *Galeola* Quenstedt 1874, que carecen de la misma.

Dado que, de una parte la validez de este último género es por lo menos dudosa y de otra, actualmente existen géneros (por ejemplo *Micraster*) que agrupan especies con fasciola (*M. brevis* u otras) y especies sin la misma (*M. stolleyi*), he preferido mantener la adscripción de mi ejemplar dentro del género *Offaster*. Por lo que respecta al calificativo *affinis* aplicado al ejemplar estudiado, el hecho de no poder disponer de varios especímenes ha limitado la posibilidad de comparación con la descripción y figuración originales y es por ello que, existiendo ciertas diferencias entre el tipo y mi ejemplar, me ha parecido oportuno optar por esta posibilidad.

DISTRIBUCION: "Senoniense" de los alrededores de Sens (Yonne, Francia) y de Kent y Sussex (Inglaterra). Parte superior del Campaniense inferior de Niedersachsen (Alemania).

Género *Pseudoffaster*
Lambert, *in* Lambert & Thiéry, 1924

Especie tipo: *Offaster caucasicus* Dru, 1884 por designación original de Lambert (*in* Lambert & Thiéry, 1924).

Pseudoffaster caucasicus (Dru, 1884)

Figs. 71, 72

*1884	*Offaster caucasicus*; Dru, p. 514, lám. 26, figs. 5-10
1889	*Stegaster caucasicus* (Dru); Seunes, pp. 809-810
.1924	*Pseudoffaster caucasicus* (Dru); Lambert *in* Lambert & Thiéry, p. 413
.1927	*Pseudoffaster caucasicus* (Dru); Lambert, pp. 42-43
.1987	*Pseudoffaster caucasicus* (Dru); Zaghbib-Turki, pp. 73-75, fig. 102, lám. 14, figs. 1-11 (contiene sinonimia completa hasta la fecha)

TIPO: Se desconoce la localización exacta del tipo de Dru.

MATERIAL: Trece ejemplares procedentes de la parte alta del Campaniense superior del Barranc de Sobrecastell, al norte de Areny (Noguera Ribagorçana), depositados en el Museu de Geologia de Barcelona bajo los números de registro MGB V11866 (11 ejemplares), MGB V12302 y MGB V12303.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA (Fig. 72): Pequeño, globuloso, ligeramente más largo que ancho. Superficie apical muy convexa, con el punto más

alto ligeramente anterior. Surco anterior atenuado adapicalmente y pasando a ser cada vez más profundo y ancho hasta el ámbito desde donde estas características se mantienen hasta el peristoma; mitad posterior truncada perpendicularmente, acentuada cerca del ámbito por dos talones casi imperceptibles. Superficie oral convexa, notablemente en la región plastronal.

SISTEMA APICAL: Elongado, tetrabasal, con las placas oculares 2 y 4 de tamaño similar a las genitales.

AMBULACROS: Todos los ambulacros son superficiales excepto el III que se encuentra en el estrecho surco anterior, apenas perceptible adapicalmente; lo forman placas hexagonales, con isoporos redondos, no conjugados, separados por un saliente estrecho y limitados por una zona de fijación muscular subcircular y distendida, dispuestos en pares oblicuos y situados cerca de la sutura adoral de cada placa.

Los ambulacros pareados están formados por placas hexagonales altas, portando cada una un par de isoporos igualmente no conjugados, redondeados y separados por un saliente estrecho, que se situan cerca de la sutura adoral. En la superficie oral, los isoporos están distanciados y son minúsculos incluso alrededor del peristoma. La ornamentación ambulacral es a base de una densa granulación entre la que se dan algunos gránulos dispersos de mayor tamaño.

INTERAMBULACROS: El extremo adoral de los interambulacros es de tipo meridoplaco; los interambulacros 1 y 4 se interrumpen adoralmente al entrar en contacto los ambulacros adyacentes I-II y IV-V respectivamente, reapareciendo sólo las placas primordiales (peristomiales) correspondientes. Este tipo de esquema es conforme con los publicados por autores rusos (Poslavskaja & Moskvin 1959, p. 271, fig. 80A; Poslavskaja & Solovjev 1964, p. 180, fig. 213b) y se da igualmente en *Pseudoffaster schmidti* Moskvin y *P. renngarteni* Schmidt.

El plastron es ortosterno, estando formado por dos columnas de placas alternantes que, cerca del peristoma, dan paso a una sola serie de placas hexagonales.

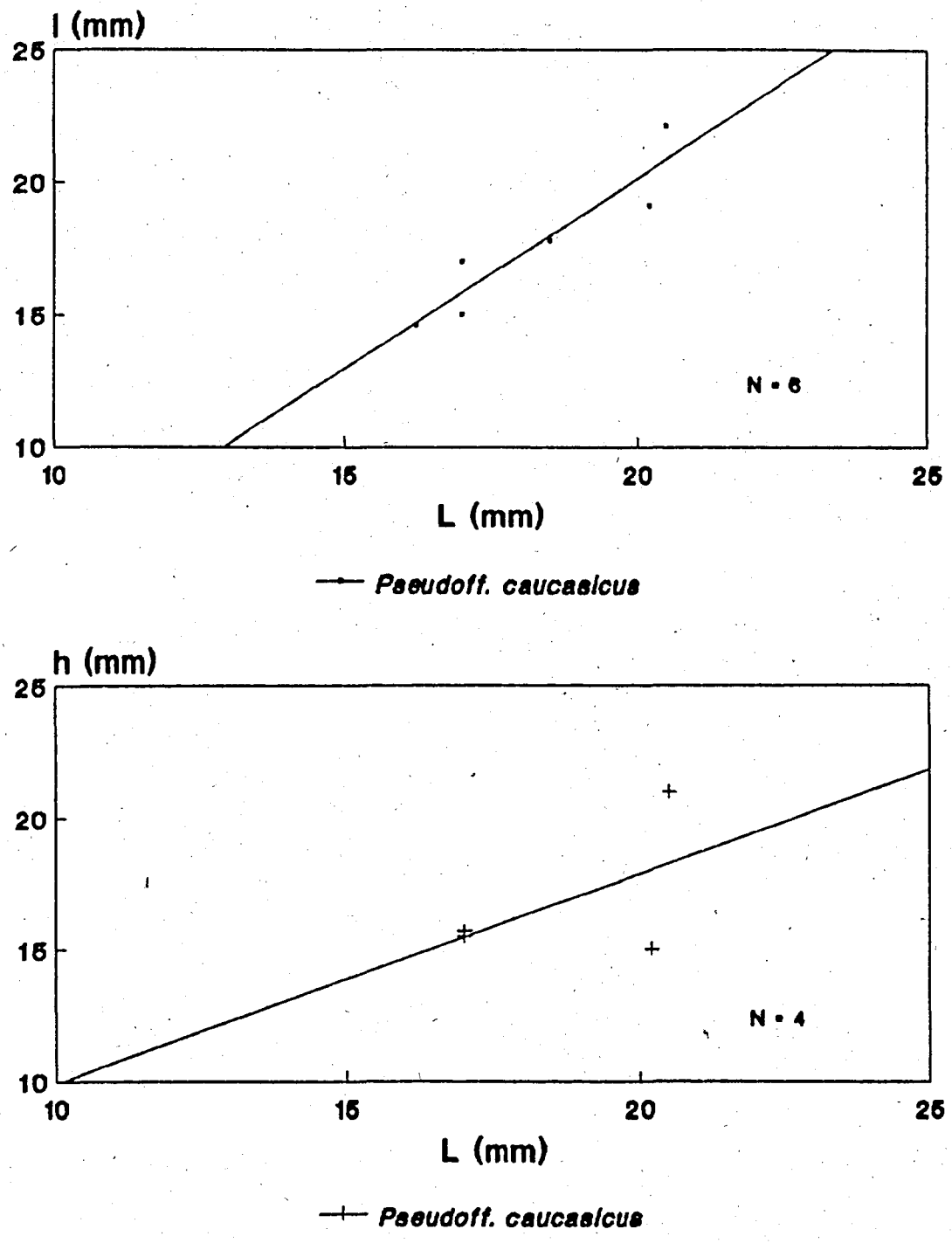
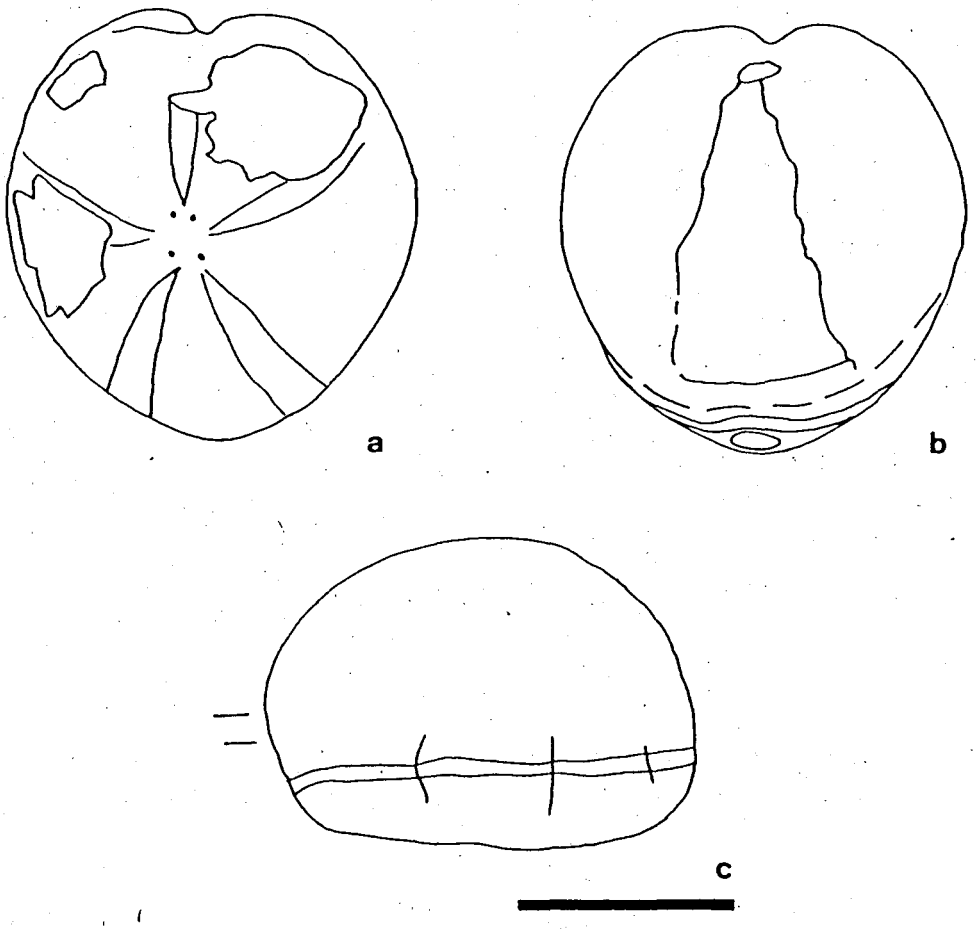


Fig. 71: *Pseudoffaster caucasicus* (Dru); gráficas longitud/anchura (L/l) y longitud/altura (L/h) de los 6 ejemplares mejor conservados de dicha especie y rectas de regresión resultantes.

Fig. 72: *Pseudoffaster caucasicus* (Dru) (pág. 267); ejemplar nº MGB V12.303 del Campaniense superior de Sobrecastell; a) Vista apical, b) Vista oral, c) Vista lateral derecha. Dibujos a cámara clara. Escala = 10 mm.


a
b
c

En la superficie apical y distribuidos irregularmente, existen algunos pequeños tubérculos primarios, escrobiculados, crenulados y perforados; son evidentes cerca del sistema apical y a lo largo de los interambulacros laterales. El resto de la superficie está repleto de gránulos miliares. Los tubérculos primarios también aparecen en la superficie oral, especialmente sobre el plastron.

PERISTOMA: Pequeño, subcircular, ligeramente transversal y situado cerca del margen, tomando una disposición oblicua en el fondo de la depresión que forma el surco anterior.

PERIPROCTO: Circular, ligeramente acuminado en su extremo inferior y ocupando -en la mayor parte de los ejemplares- la parte alta de lo que parece una área anal.

FASCIOLA: Existe una fasciola marginal, continua y relativamente ancha, en la que pueden apreciarse los gránulos miliares que la forman (Fig. 72, b-c).

DISCUSION: *Pseudoffaster caucasicus* (Dru) es una especie bastante bien estudiada y que presenta un conjunto de características bien definidas. Las mayores similitudes las presenta con *P. renngarteni* Schmidt, 1938 especie no citada hasta la fecha fuera del Cáucaso. Los ejemplares aquí estudiados corresponden sin ninguna duda a la primera de las especies citadas.

DISTRIBUCION: Campaniense superior (?) - Maastrichtiense (?) de Kislobodsk, Esentouky y Piatigorsk (Cáucaso). Campaniense medio y superior de Crimea y Georgia. Campaniense superior de Manghyshlak. Campaniense superior del SE del Djebel Heïdous (Región de Mejez el Bab; Túnez). Campaniense superior - Maastrichtiense de la Ermita de Seira (W del rio Ésera; Huesca).

Género *Sternotaxis* Lambert, 1893

Especie tipo: *Spatangus planus* Mantell, 1822 por designación original de Lambert (1893).

Sternotaxis placenta

(Agassiz, *in* Agassiz & Desor, 1847)

Foto 16

1840b *Holaster placenta*; Agassiz, p. 1
*1847 *Holaster placenta*; Agassiz *in* Agassiz & Desor, p. 27
.1878 *Holaster placenta* Agassiz; Cotteau, pp. 486-490, lám. 82, fig. 3 (contiene sinonimias completas hasta la fecha)
1883 *Plesiocorys placenta* (Agassiz); Pomel, p. 45 (tipó de su nuevo género *Plesiocorys*)
1917 *Sternotaxis placenta* (Agassiz); Lambert, pp. 21, 32
1924 *Sternotaxis placenta* (Agassiz); Lambert & Thiéry, p. 405
.1950 *Holaster placenta* Agassiz; Mortensen, p. 55, fig. 46
.1965a *Holaster* cf. *placenta* Agassiz; Raabe, p. 99
.1966 *Holaster* cf. *placenta* Agassiz; Raabe, pp. 102-103, lám. 8, fig. 1
1974 *Sternotaxis* sp. aff. *placenta* (Agassiz); Ernst & Schulz, p. 42
.1987 *Sternotaxis placenta* (Agassiz); Wright & Smith, p. 230, lám. 52, figs. 4-5
1989 *Sternotaxis* aff. *placenta* (Agassiz); Küchler & Ernst, p. 168, text-fig. 4

TIPO: Se desconoce la localización exacta del holotipo.

MATERIAL: Tres ejemplares (JG-107/8.667; JG-142/31.473 y JG-150/31.968) de preservación deficiente a regular, procedentes del Santoniense inferior de Prats de Carreu el primero y de la Vall de Carreu los otros dos.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: Grande, subovalado a ligeramente cordiforme o acuminado posteriormente. Frontalmente parece insinuarse un surco aunque no pueda hablarse del mismo como tal. La longitud está entre 82 y 91 mm mientras que la anchura oscila entre 74 y 76 mm, lo que supone entre el 83-90% de L. La mayor anchura es central,

la altura es de 58 mm (78% de L) y el ámbito está sobre el 35% de la altura total contada desde la base en el único ejemplar donde ha sido posible efectuar dichas mediciones.

Resulta así que el perfil es bastante elevado, subovalado en la superficie apical y bastante plano en la oral. El punto más alto lo ocupa el sistema apical que es central y a partir del cual se definen dos pendientes poco diferenciada. La anterior es homogéneamente convexa hasta llegar al margen y la posterior es adapicalmente algo menos declive para recuperar desde la media altura hasta el margen posterior la misma convexidad que presenta la anterior. El periprocto parece encontrarse justo en el margen del interambulacro posterior.

La superficie oral es predominantemente plana aunque existe una área ligeramente deprimida coincidiendo con los entornos del peristoma.

SISTEMA APICAL: Al parecer, elongado y con cuatro poros genitales, sin que puedan precisarse mayores detalles por ser bastante defectuosa su conservación en nuestros ejemplares. Es central o muy ligeramente anterior y ocupa la parte más alta de la superficie apical, al mismo nivel que la corona.

AMBULACROS: Superficiales, rectilíneos y distalmente abiertos; el ambulacro anterior está formado por isoporos redondos a ovalados de diminuto tamaño que toman una disposición *en chevron* y se espacian mucho desde el ámbito al margen. Al llegar al margen anterior, el ambulacro forma un ligerísimo surco apenas aparente.

Los ambulacros pareados presentan adapicalmente isoporos ovalado-elongados, a veces ligeramente virguliformes, con una ligera disposición *en chevron* que ambitalmente pasan a ser mucho más redondeados, a estar en posición oblicua y a distanciarse más entre sí en cada columna. Los isoporos ocupan, en cada placa ambulacral, una posición centrada y adoral. En la superficie apical, los ambulacros presentan tubérculos primarios de tamaño notorio bastante dispersos (Foto 16) que parecen incrementar su densidad desde el ámbito hacia el margen y una granulación muy fina y densa.

En la superficie oral, los ambulacros I y V aparecen muy desprovistos de ornamentación periplastronalmente aunque, como el resto, presentan gránulos de pequeño tamaño dispuestos al azar. Los demás ambulacros aparecen densamente cubiertos por los tubérculos primarios anteriormente citados, entre los cuales existe la fina y densa granulación ya descrita. Por causa del sedimento que cubre la zona peristomial de los ejemplares mejor conservados, no pueden ofrecerse detalles sobre la existencia y carácter de los poros fillodales.

INTERAMBULACROS: En la superficie apical, los interambulacros se hallan al mismo nivel que los ambulacros. En todos ellos, aparece el mismo tipo de ornamentación a base de tubérculos y gránulos que en los ambulacros.

En la superficie oral, los cinco interambulacros parecen alcanzar el peristoma. El plastron es muy elongado y estrecho, formando una especie de triángulo isósceles de altura considerable. No puedo facilitar más datos sobre el labro ni sobre la tipología del plastron por causa del sedimento que cubre parcialmente a los mismos. La ornamentación tanto del plastron como del resto de interambulacros, es a base de tubérculos primarios, de tamaño algo más discreto que en la superficie apical mostrando una mayor densidad, inmersos entre la fina granulación antes citada.

PERIPROCTO: Al parecer, en posición marginal o sólo muy , ligeramente supramarginal, elongado y ovalado de tamaño notorio, sin que puedan precisarse más detalles en nuestros ejemplares.

PERISTOMA: Situado sobre el 25% de L tomada desde el margen anterior, se situa en una pequeña depresión de la superficie oral, coincidiendo con el extremo del somerísimo surco del ambulacro anterior. No pueden precisarse más detalles en nuestros ejemplares.

DISCUSION: Las características más notorias de *Sternotaxis placenta*, ya comentadas por Cotteau (1878, pp. 488-489), Ernst & Schulz (1974, p. 42) y Wright & Smith (1987, p. 230) son, al parecer:

- el gran tamaño que dicha especie puede llegar a alcanzar, especialmente respecto a otras especies del género;

- la ausencia generalizada de surco ambulacral anterior o, como máximo, una muy leve insinuación del mismo;

- la extrema delgadez del caparazón;

- los poros elongados de los ambulacros pareados en la zona adapical; y

- la presencia y dispersión de los notorios tubérculos primarios, tanto en la superficie apical como en la adoral (Foto 16).

Poseo también algún ejemplar de la serie de Zuatzu (La Barranca W, Navarra), recogido durante el reconocimiento en 1988 de dicha serie con el Dr. Gundolf Ernst (FU, Berlín), del todo conformes tanto con las descripciones por mí cotejadas, como con mis ejemplares.

Por todo lo expuesto, y a pesar de disponer tan sólo de tres ejemplares cuyo estado de conservación no es precisamente excelente, me inclino a atribuir los mismos, con toda seguridad a *Sternotaxis placenta* (Agassiz, 1847).

DISTRIBUCION: Turoniense inferior (Zona de *I. labiatus*) a Campaniense inferior (Zona de *O. pilula*) de Gran Bretaña; bastante común en las zonas de *S. plana* (Turoniense sup.) y de *M. cortestudinarium* (Coniaciense) y más infrecuente por encima y debajo de las mismas. Santoniense inferior de Lägerdorf (Holstein; Alemania). Junto con *Micraster cortestudinarium*, muy raro, en Rozoy y Maillot (Yonne); Vernonnet (Eure) y Fécamp (Seine-Inférieure), Francia. Cenomaniense superior de Espinosa de los Monteros y Arceo (Burgos). Coniaciense inferior de Zuatzu (W de La Barranca; Navarra).

Orden SPATANGOIDA Claus, 1876

Familia MICRASTERIDAE Lambert, 1920

Género *Micraster* Agassiz, 1836

Especie tipo: *Spatangus coranguinum* Leske, 1778 por designación subsiguiente de Pomel (1883).

Micraster antiquus Cotteau, 1887

Figs. 73, 74

v*1887	*Micraster antiquus*; Cotteau, p. 642, lám. 16, figs. 1-4
1895	*Micraster antiquus* Cotteau; Lambert, p. 227
.1975	*Micraster antiquus* Cotteau; Stokes, pp. 46-47, 61, fig. 28
.1987	*Micraster antiquus* Cotteau; Kutz, lám. 18, figs. 1a, 1b
1989	*Micraster antiquus* Cotteau; Küchler & Kutz, p. 198, text-figs. 5, 7

TIPO: El holotipo, procedente de la colección Roussel se encuentra formando parte de la antigua colección de l'École de Mines de Paris en la Universidad de Lyon I (Villeurbanne), registrado como FSL(EM) 40845.

MATERIAL: Dos ejemplares procedentes del Campaniense (inferior? - superior?) del Barranc de la Podega y de Torallola de la colección de D. Daniel Rey (Barcelona), medianamente bien preservado el primero y en muy buen estado el segundo.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: En vista superior, el caparazón tiene un perímetro fuertemente acorazonado con un surco relativamente estrecho,

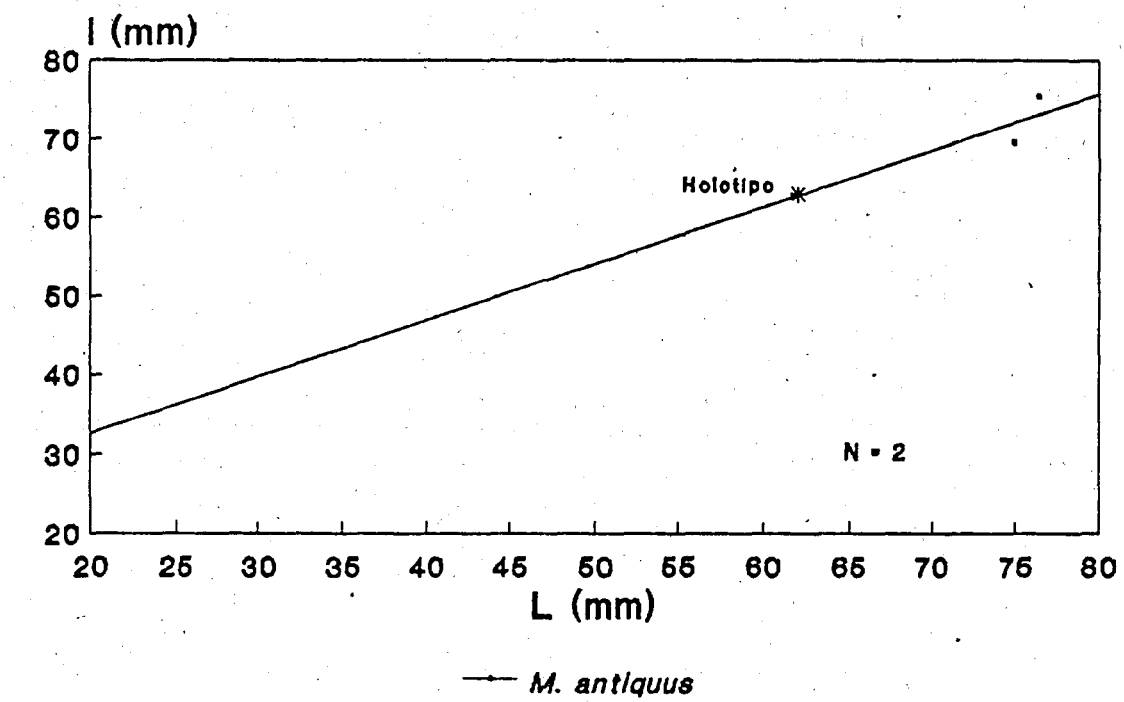
bastante profundo, en la zona anterior y una parte posterior fuertemente acuminada (Fig. 74, 1a, 2a). Los ambulacros están bastante hundidos mientras dura su disposición petaloide, apareciendo a nivel de caparazón a partir de este punto.

La longitud media es de 75.6 mm (74.9 (L) 76.3) mientras que la anchura media es de 72.4 mm (69.5 (l) 75.3) lo que supone entre el 93 y el 98% de la longitud total. La anchura máxima es anterior y se localiza sobre el 40-45% de la longitud total contada desde el margen anterior.

De perfil (Fig. 74, 1b, 2b), la especie es medianamente a bastante elevada, con una parte anterior adapicalmente convexa cayendo hacia la parte frontal a través de una superficie plano-cóncava que forma un ángulo con la superficie oral próximo a los 45º. La parte posterior -que es donde se localiza la altura máxima- presenta una convexidad más regular a lo largo de la carena posterior que desciende hasta el margen superior del periprocto; en las inmediaciones de este último, esta carena aparece como en forma de pico de loro pues a partir de aquí y en dirección al margen posterior, aparece una superficie truncada bastante entrante y de marcada concavidad.

La altura máxima es ligeramente posterior, localizándose sobre la carena posterior justo por detrás del sistema apical a un 57-60% de la longitud total; la altura media es de 43.6 mm (40 (h) 47.2) lo que supone entre el 53 y el 62% de la longitud total. La superficie oral es en general muy ligeramente convexa aunque en las inmediaciones de la base del plastron se desarrolla una pequeña zona cóncava. El margen es homogéneamente redondeado en todo el perímetro aunque en la parte posterior, coincidiendo con la base de la truncación subanal, aparecen dos talones fuertemente desarrollados entre los cuales puede aparecer una superficie cóncava. El ámbito se situa entre el 14-17% de la altura total en la zona anterior y entre el 37-41% de la misma en la zona posterior.

El sistema apical está a nivel respecto de los interambulacros adyacentes, for mando una especie de plataforma bastante plana.



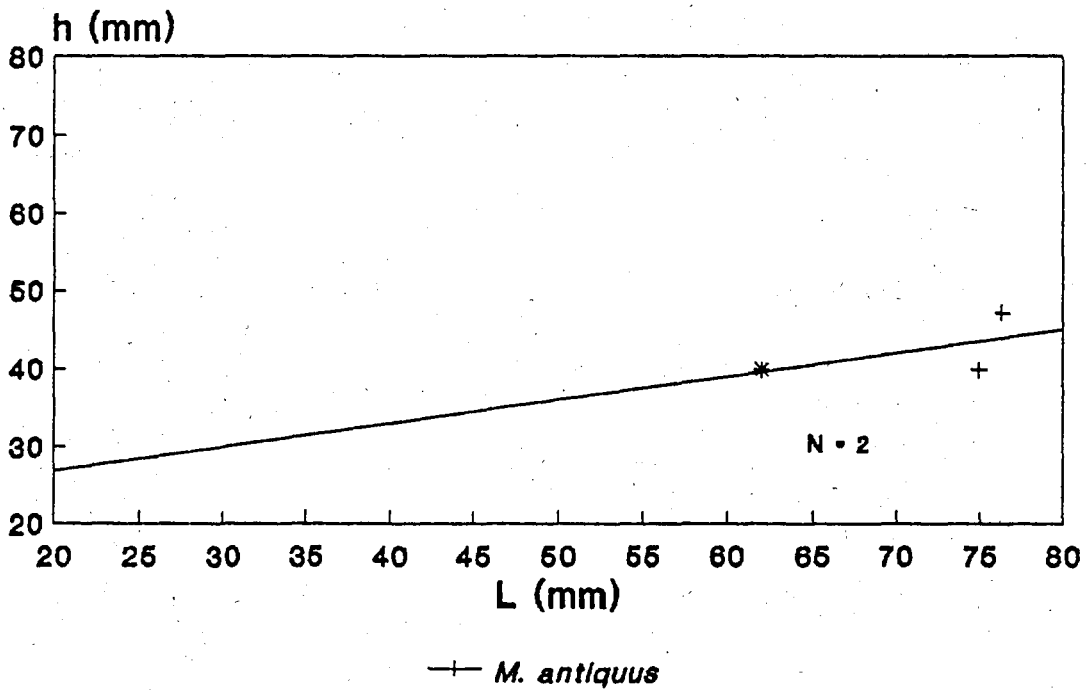


Fig. 73: *Micraster antiquus* Cott.; gráficas longitud/anchura (L/l) y longitud/altura (L/h) de los 2 ejemplares estudiados de dicha especie y del holotipo y rectas de regresión resultantes.

SISTEMA APICAL: El sistema apical es tetrabasal etmofráctico, compacto y, generalmente, algo más largo que ancho. Es posterior y está sobre el 57-60% de L tomada desde el margen anterior. Las placas genitales 1 y 4 parecen estar en contacto aunque el mismo es muy reducido; las oculares 5 y 1 son algo mayores que el resto. La placa madrepórica presenta una zona proximal de forma bastante poligonal que está totalmente cubierta por hidroporos y es la mayor de las placas genitales; el resto presenta un tamaño homogéneo con poros de diámetro considerable. Dichos poros conforman un aspecto trapezoidal estando más próximos entre sí los anteriores (2 y 3) que los posteriores (4 y 1). El conjunto, excepto la zona de hidroporos, está densamente cubierto por gránulos.

AMBULACROS: Los ambulacros pareados ocupan adapicalmente unas depresiones medianamente hundidas que desaparecen distalmente al abandonar su disposición petaloide. El ambulacro anterior, en toda la extensión de su zona petaloide ocupa una depresión muy somera, acentuándose ésta y convirtiéndose en el marcado surco anterior cuando dicha depresión petaloide desaparece.

El desarrollo de las zonas petaloides, forzosamente acuminado en la región adapical, pasa por un progresivo y relativamente rápido ensanchamiento que se mantiene hasta la zona distal de las mismas donde su anchura se ve sólo ligeramente reducida. Mientras que las zonas petaloides de los ambulacros pareados anteriores tienen un desarrollo rectilíneo, las posteriores aparecen ligeramente flexionadas hacia atrás, hecho que ya fue señalado en la descripción original de esta especie por Cotteau en 1887 (pág. 642). De igual modo las depresiones de las zonas petaloides posteriores parecen algo más someras que las pareadas anteriores.

El ambulacro anterior presenta una zona petaloide distalmente abierta, más somera que el resto, muy corta (29-30% de L) y de desarrollo ligeramente abierto. Está formada por anisoporos de tamaño medio redondos a elípticos los de las series internas y elongados a virguliformes los de las externas, separados por lo menos adapicalmente por un fuerte gránulo, y adoptando una disposición de tipo *chevron*. El estado de preservación de los ejemplares estudiados no ha permitido contar el número de poros por

columna para dicho ambulacro, pero sí para los demás obteniéndose unos resultados de 55-56 poros por columna en el ambulacro I y 62-63 para el ambulacro II en un ejemplar de L=76.3 mm. Cada par de poros en las zonas petaloides está separado del inmediato por una o varias hileras de gránulos en posición adapical que llegan hasta la zona perradial. Dichas hileras de gránulos desembocan en la zona más perradial de cada placa en una protuberancia muy notoria en la que parecen seguir existiendo gránulos como los ya citados. La alternancia de dichas protuberancias a ambos lados de la sutura perradial forma una especie de "surco" perradial que es evidente a simple vista.

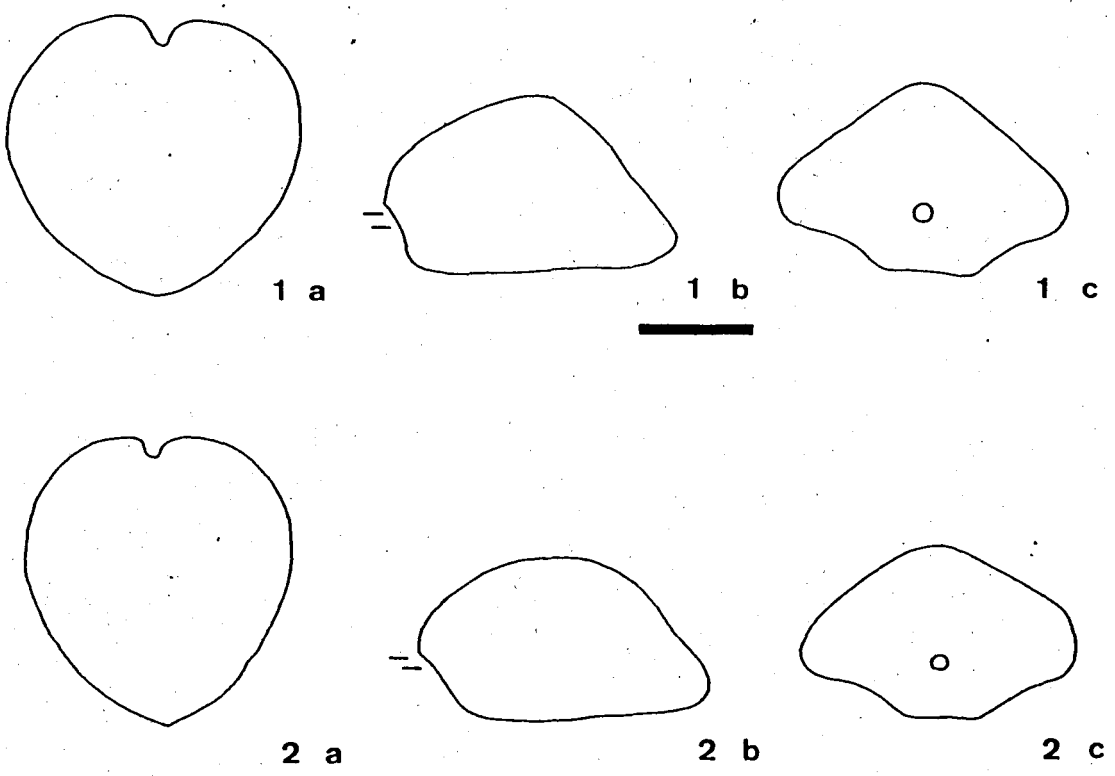


Fig. 74: *Micraster antiquus* Cott.; ejemplares del Campaniense medio-superior de Torallola (1) y Barranc de la Podega (2) (col. D. Rey s/n). a) Vista apical, b) Vista lateral derecha, c) Vista posterior. Dibujos a cámara clara. Escala = 30 mm.

En las zonas petaloides de los ambulacros pareados, los anisoporos conjugados que las forman presentan sus series externas

elongadas a virguliformes y series internas redondeadas a elípticas. El tamaño de los poros es ligeramente mayor que el de los homólogos del ambulacro anterior y el tipo de ornamentación de las placas el ya citado. En general, puede decirse que la zona porífera ocupa alrededor del 55-60% de la anchura de la placa. Más allá de las zonas petaloides, los poros se hacen minúsculos y difícilmente observables, tomando una disposición oblicua y presentando el carácter de isoporos redondeados con un pequeño gránulo que los separa.

En la superficie oral y en las inmediaciones del peristoma, existen poros fillodales cuyo número y naturaleza precisos no pueden ser fijados para nuestros ejemplares a causa de la preservación de los mismos.

INTERAMBULACROS: En la zona adyacente al sistema apical, los interambulacros forman carenas como resultado del relativo hundimiento de las zonas petaloides ambulacrales; dichas carenas sólo desaparecen al hacerlo las zonas petaloides, excepto la del interambulacro 5 (posterior) que termina justo por encima del periprocto en la zona posterior del ámbito. Sobre esta carena y adyacente al sistema apical en las primeras placas interambulacrales, se localiza la mayor altura; este hecho se produce también en *Micraster aturicus* Seunes 1891 y en *M. stolleyi* Lambert 1901, especies que aparecen en el Campaniense superior de la zona objeto de estudio.

En la zona del periprocto, el interambulacro posterior se presenta como una superficie de truncación bastante entrante y marcadamente cóncava. En el tránsito de esta truncación subanal a la superficie oral, aparecen dos talones muy desarrollados entre los cuales puede existir una superficie cóncava; alrededor de los mismos se desarrolla una notoria fasciola subanal. Esta fasciola es muy ancha sobre la truncación subanal posterior, para ir reduciendo progresivamente su anchura en los flancos de los talones y aparecer reducida a 1/3 - 1/4 de su máximo grosor en la superficie oral coincidiendo con la base del plastron.

El plastron es amfisterno, en líneas generales trianguliforme con una base de tamaño medio. El labro parece ser largo, estrecho en

la base para ensancharse en el cuarto inferior y volver a reducir su anchura progresivamente a medida que se acerca al peristoma; el extremo más adoral del labro no existe en los ejemplares estudiados a causa de rotura o erosión. En su descripción del holotipo Cotteau (1887, pág. 642) dice que el labro es saliente; aún y así, en la figuración correspondiente a esta especie (*idem*, Pl. XVI, fig. 1), el citado extremo adoral del labro se halla reconstruido a base de una línea de puntos. El aspecto del labro en mis ejemplares apunta también hacia el hecho que existía una proyección del extremo adoral del labro sobre el peristoma, sin que puedan ofrecerse más datos.

PERIPROCTO: Es de tamaño medio, redondeado y muy ligeramente elongado. Su posición en la parte más adapical de la truncación posterior, inmediatamente por debajo del extremo posterior (fuertemente convexo) de la carena del interambulacro 5, hace que no sea visible en vista superior. Está situado justo por debajo del ámbito en esta zona, sobre el 36-41% de la altura total contada desde la base. En un ejemplar de L=76.3 mm y h=47.2 mm, el eje transversal del periprocto mide 4.7 mm mientras que el longitudinal tiene 5.1 mm.

PERISTOMA: Es de tamaño medio, transversal, al parecer elíptico a subelíptico correspondiendo esta morfología a la vista frontal del mismo. La anchura en un ejemplar de L=76.3 mm es de 5.9 mm sin que pueda precisarse su altura exacta por aplastamiento aunque parece que esta última dimensión es menor que la primera. Más ancho que alto pues, se situa al final del profundo surco anterior centrado entre los lóbulos que forman los interambulacros 2 y 3. La posición del conjunto en la superficie oral es netamente anterior, sobre el 11-13% de la longitud total contada desde el margen anterior.

ORNAMENTACION: Además de la granulación ya citada para el sistema apical y para la zona interporífera de las zonas petaloides de los ambulacros, existen en la superficie adapical tubérculos primarios crenulados y perforados de densidad elevada con una areola relativamente diferenciada y rodeados por una gran profusión de gránulos. Dichos gránulos junto con algunos tubérculos primarios constituyen también la ornamentación del surco ante-

rior.

En la superficie oral, predomina una tipología de tubérculos primarios más marcados, con una mayor y más profunda areola delimitada por los gránulos antes citados. Las zonas periplastronales parecen cubiertas exclusiva y densamente por gránulos mayores que los ya citados, y de diámetro y altura similar al de los tubérculos primarios del resto de la superficie oral, separados entre sí por depresiones bastante notorias.

La tuberculación del plastron es de tamaño heterogéneo creciendo el diámetro de los mismos de manera "centrífuga" a partir de la porción más adoral de la fasciola subanal hasta el labro y las zonas periplastronales.

DISCUSION: *Micraster antiquus* es una especie creada por Cotteau en 1887 para uno o varios ejemplares cedidos por Roussel y procedentes de Sezenac (Ariège, Francia) que dicho autor, siguiendo la opinión del último, atribuyó al Cenomaniense. En el apartado de discusión, Cotteau comparó su aspecto inicial con el de *M. hebertí* de Lacvivier, 1877, aunque fijó asimismo las diferencias que separaban a dichas especies; también la comparó con *M. glyphus* Schlüter corroborando que se trataba de especies distintas.

Los ejemplares aquí estudiados son muy parecidos a la figuración dada por Cotteau para su especie; sólo el carácter ligeramente más cerrado de las zonas petaloi des pareadas anteriores y la convexidad mostrada por la totalidad de la zona anterior del caparazón en vista lateral, cuestionan ligeramente la evidencia que los ejemplares aquí estudiados aportan.

Lambert en 1895 (pág. 227), emparentó a *M. antiquus* Cotteau con *M. aturicus* Seunes y adelantó que un dia se demostraría que el primero no era cenomaniense y que se le debería unir entonces la especie de Tercis (refiriéndose a *M. aturicus*). Aún reconociendo la proximidad morfológica entre ambas especies y su más que probable relación filogenética, he decidido mantenerlas como dos especies válidas, remitiendo al lector al apartado de DISCUSION de *Micraster aturicus* Seunes, 1891 para ulteriores detalles.

Stokes (1975, págs. 46-47 y 61) adjudica esta especie al techo del Campaniense inferior o a la base del Campaniense superior señalando también que aparece en Arce (Navarra) junto a *M. aturicus* y que las formas intermedias entre ambas especies son predominantes.

Kutz (1987) figura (Tf. 18, figs. 1a, 1b) un ejemplar de *M. antiquus* del macizo de Oroz-Betelu que corresponde plenamente a los aquí descritos y fija la edad de los niveles en los que aparece al límite Campaniense inferior-Campaniense superior y a la parte basal de este último. Posteriormente, Küchler y Kutz (1989) refiriéndose a la zona E de lo que ellos denominan "La Barranca" (Navarra), señalan además la presencia de *M. antiquus* en el Campaniense inferior y en el límite Campaniense inferior-Campaniense superior.

A pesar de constatar ciertas diferencias entre mis ejemplares y el holotipo de Cotteau, creo que éstos pueden ser atribuidos con certeza a *Micraster antiquus* Cotteau, 1887.

DISTRIBUCION: Límite Campaniense inferior-Campaniense superior de Sezenac (Ariège; Francia), Arce y Urdiroz/Imiscoz (Navarra; España).

Micraster aturicus

Hébert, *in* Seunes, 1891

Figs. 75, 76

1880 *Micraster aturicus*; Hébert
1889 *Micraster aturicus* Hébert; Cotteau, p. 7
*1891 *Micraster aturicus* Hébert; Hébert , *in* Seunes, p. 30, lám. 4, fig. 1, lám. 5, fig. 1
.1895 *Micraster aturicus* Hébert; Lambert, p. 230
.1927 *Micraster aturicus* Hébert; Lambert, p. 48
.1975 *Micraster aturicus* Hébert; Stokes, pp. 47, 61-62, lám.

1, figs. 1-3
1982 *Micraster* aff. *aturicus* Hébert; Gallemí, p. 1054
1983 *Micraster* aff. *aturicus* Hébert; Gallemí *et al.*, p. 13, tab. 2
.1987 *Micraster aturicus* Hébert; Kutz, lám. 18, fig. 2a, 2b
1989 *Micraster aturicus* Hébert; Küchler & Kutz, Text-figs. 3, 5, 7

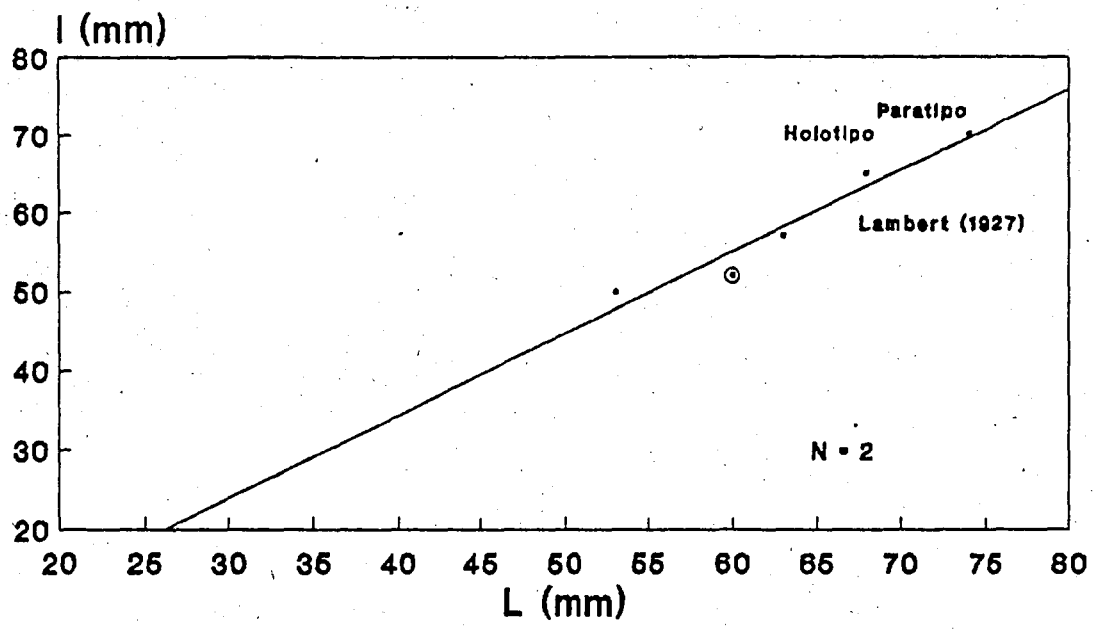
TIPO: Se desconoce si puede hallarse entre la colección Hébert de la Univ. Pierre et Marie Curie-Paris VI. No existen referencias documentales relativas a la colección equinológica de Seunes.

MATERIAL: dos únicos ejemplares procedentes del Campaniense del Barranc de la Podega (JG-195/50.930) y de la ermita de Montesquiu (JG-123/18.341), el primero regularmente conservado aunque falto de su extremo posterior y el segundo erosionado en su parte frontal y cubierto parcialmente de ganga.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA (Fig. 76): El caparazón tiene un perímetro acorazonado elongado con un surco estrecho y profundo en la zona anterior y una parte posterior ligeramente acuminada. Los ambulacros están ligera a medianamente hundidos mientras dura su disposición petaloide, apareciendo a ras de caparazón a partir de este punto. La longitud está entre 53 (?) y 63 mm mientras que la anchura va de 50 a 57 mm lo que supone entre el 90 y el 95% de la longitud total. La anchura máxima es anterior y se localiza sobre el 41% de la longitud total contada desde el margen anterior.

De perfil (Fig. 76, 1b, 2b), la especie es muy elevada, con una parte anterior algo convexa adapicalmente que pasa rápidamente a plana con una inflexión que la hace aparecer como cóncava en el tercio inferior de la superficie adapical; en conjunto, dicha parte frontal es muy declive formando un ángulo alrededor de los 60º respecto de la superficie oral. La parte posterior la conforma una suave carena ligeramente convexa que cae suavemente hasta llegar aproximadamente al 60% de la altura máxima contada desde la base; a partir de este punto se desarrolla una fuerte truncación vertical, ligeramente entrante y en la parte superior de la cual se localiza el periprocto.



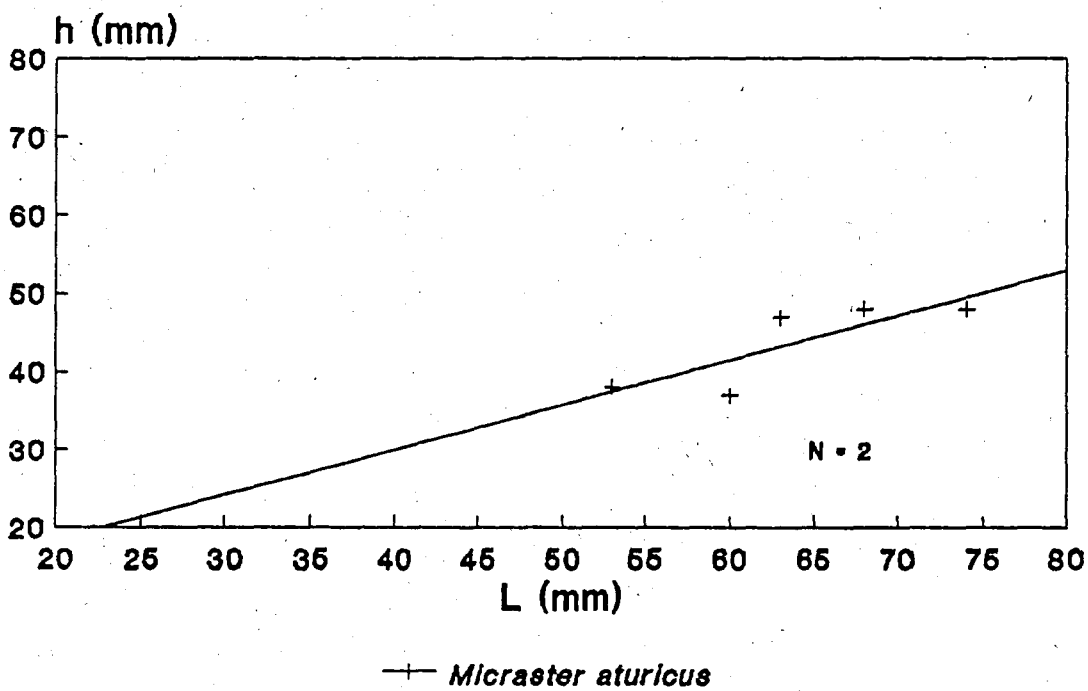


Fig. 75: *Micraster aturicus* Héb. *in* Seunes; gráficas longitud/anchura (L/l) y longitud/altura (L/h) de los 2 ejemplares estudiados, holotipo y paratipo y otra cita de dicha especie en la zona de estudio y rectas de regresión resultantes.

La altura máxima es de ligeramente anterior (47%) a posterior (64% de L contada desde el margen anterior) y se localiza en la parte más adapical de la carena posterior, justo por detrás del sistema apical. La altura está entre 38 y 47 mm, es decir, entre el 70 y el 75% de L. La superficie oral es en general convexa aunque el plastron es predominantemente plano. El margen es homogéneamente redondeado en todo el perímetro aunque en la parte posterior, coincidiendo con la truncación subanal, aparecen dos talones medianamente desarrollados. El ámbito se situa entre el 26 y el 32% de la altura total en la zona anterior y alrededor del 60% en la zona posterior.

El sistema apical es central a posterior estando entre el 45 y el 62% de la longitud total tomada desde el margen anterior; su posición es ligeramente hundida respecto de los interambulacros adyacentes.

SISTEMA APICAL: Su naturaleza no puede determinarse a partir de los ejemplares estudiados así como tampoco su morfología en razón del pobre estado de conservación que presenta en ambos ejemplares. En la figuración del holotipo, Seunes (1981, Pl. V, fig. 1e) muestra un sistema tetrabasal, etmofráctico, de placas oculares triangulares, pequeñas y de tamaño relativamente homogéneo, alternando con placas genitales de carácter bastante triangulliforme excepto la madrepórica (gen. 2) que es bastante elongada y totalmente cubierta por hidroporos; todo el sistema apical figurado aparece cubierto bastante densamente por gránulos.

AMBULACROS: Los cinco ambulacros ocupan adapicalmente unas depresiones ligera a medianamente hundidas que desaparecen distalmente al abandonar su disposición petaloide. El desarrollo de estas zonas, forzosamente acuminado en la región adapical, pasa por un progresivo y relativamente rápido ensanchamiento que se mantiene hasta la zona distal de las mismas donde su anchura se ve reducida a un 80% de la anchura máxima desarrollada. Excepsión a ésto lo constituye el ambulacro anterior cuya zona petaloide es abierta, de lados muy paralelos y de longitud similar (21-25% de L) a la de las pareadas posteriores.

La zona petaloide del ambulacro anterior está formada por peque-

ños anisoporos redondos los de las series internas y redondeados a virguliformes los de las externas, separados según Seunes (1891, pág. 30) por un pequeño gránulo; este último hecho no es corroborable en mis ejemplares debido a la preservación de los mismos y por ello recurro a la descripción del holotipo. Se han contado 29-30 poros por columna en un ejemplar de longitud estimada L=53 mm. En este mismo ejemplar se han contado 27-28 poros por columna en el ambulacro V (= I) y 46-47 en el ambulacro IV (= II). Cada par de poros está separado del inmediato por una o varias hileras de gránulos en posición adapical que llegan hasta la zona perradial. Dichas hileras de gránulos desembocan en la zona más perradial de cada placa en uno o varios gránulos de mayor diámetro que los anteriores que ocupan la casi totalidad de la altura de cada placa.

En las zonas petaloides de los ambulacros pareados, los anisoporos que las forman presentan series externas elongadas a virguli-

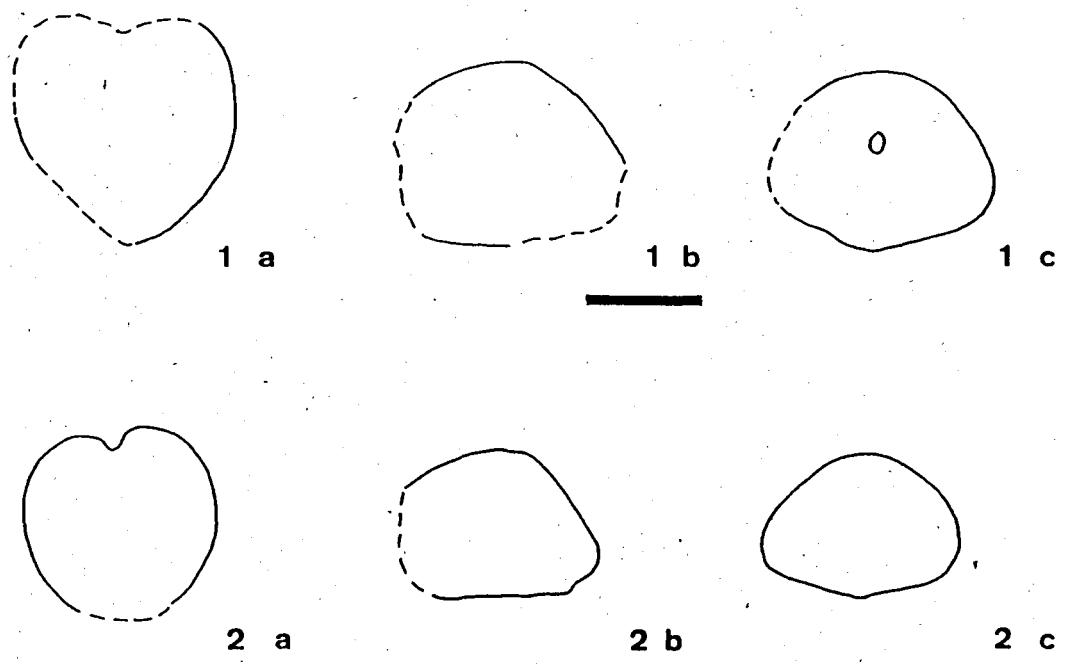


Fig. 76: *Micraster aturicus* Héb. *in* Seunes; ejemplares del Campaniense superior del Barranc de la Podega; 1) JG-123/18.341, 2) JG-195/50.930. a) Vista apical, b) Vista lateral derecha, c) Vista posterior. Dibujos a cámara clara. Escala = 30 mm.

formes y series internas redondeadas. El tamaño de los poros es ligeramente mayor que el de los homólogos del ambulacro anterior y el tipo de ornamentación de las placas, el ya citado. En general puede decirse que la zona porífera ocupa alrededor del 60% de la anchura de la placa. Más allá de las zonas petaloides los poros se hacen minúsculos y difícilmente observables lo que, unido al estado de conservación de estos ejemplares, hace inviable su descripción.

En la superficie oral y en las inmediaciones del peristoma, existen poros fillodales pero su número y tipología no pueden ser fijados en los ejemplares aquí estudiados.

INTERAMBULACROS: En la zona adyacente al sistema apical, los interambulacros están hinchados y forman carenas poco acusadas que, excepto en el interambulacro posterior, se atenuan rápidamente. Sobre la carena posterior y en las proximidades del sistema apical se situa generalmente la mayor altura y su extremo posterior coincide con el extremo adapical del periprocto.

En esta zona posterior el interambulacro se presenta como una superficie de truncación algo entrada, adapicalmente algo cóncava pero en conjunto bastante plana que forma con la superficie oral un ángulo aproximadamente recto. En el tránsito de esta truncación subanal a la superficie oral, aparecen dos talones medianamente desarrollados alrededor de los cuales se desarrolla una fasciola subanal. Sólo un pequeño fragmento de dicha fasciola puede ser observado en mis ejmplares por erosión general de esta zona en los caparazones estudiados; atendiendo tanto a la descripción y figuración originales (Seunes, 1891; pág. 31 y Pl. V, figs. 1b, 1d) como a la monografía sobre el género *Micraster* de Stokes (1975, pág. 61), ésta está bien desarrollada, siendo elíptica y de anchura notoria.

El plastron es amfisterno, trianguliforme y elongado. El labro es marcadamente largo, estrecho, de base plana y ensanchándose muy ligeramente de la base a su extremo distal, que parece de tipo romboide, aunque falta en el ejemplar estudiado el extremo más adoral del mismo; según la figuración original (Seunes, 1891; Pl. V, figs. 1b, 1a) este extremo es trianguliforme, proyectándose de

manera condiderable sobre el peristoma y siendo perfectamente visible en vista superior.

PERIPROCTO: Es de tamaño notorio, elíptico a oval y en posición radial. Su posición al final de la carena posterior hace que no sea visible en vista superior, siendo inmediatamente inferior al ámbito en esta zona, sobre el 55-60% de la altura total contada dése la base y en la parte más alta de la truncación posterior. El eje mayor (longitudinal) presenta en el ejemplar de h = 47 mm un valor de 7.3 mm y siendo su extremo adapical ojival; el eje menor (transversal) mide 4 mm.

PERISTOMA: Es de tamaño medio, transversal, subelíptico (o asimétricamente elíptico) con el lado adyacente al labro menos convexo que el adyacente a los tres ambulacros anteriores (II, III y IV); esta morfología corresponde al peristoma en vista frontal. La anchura, en el ejemplar de L = 53 (?) mm y l = 50 mm, es de 4.6 mm y su altura está alrededor de los 2.5-3 mm.

Más ancho que alto pues, se situa al final del marcado surco ambulacral anterior entre los lóbulos que forman los interambulacros 2 y 3 y la supuesta plataforma trianguliforme, ligeramente flexionada en sus flancos, del labro que -al parecer- se proyecta fuertemente sobre el peristoma. La posición del conjunto es francamente anterior, casi marginal, abriéndose sobre el 9-10% de la longitud total contada desde el margen anterior.

ORNAMENTACION: Además de la granulación ya citada para el sistema apical (a partir de la bibliografía) y para la zona interporífera de las zonas petaloides de los ambulacros, existen en la superficie adapical tubérculos primarios crenulados y perforados de densidad media con una pequeñísima areola casi indiferenciada y rodeados por numerosos gránulos. Dichos gránulos constituyen también la ornamentación del surco anterior.

Cerca del ámbito, el tamaño de los tubérculos primarios parece aumentar al tiempo que sus areolas se hacen más evidentes (por profundas), apareciendo delimitadas por los gránulos antes citados aunque aquí son ligeramente mayores. Esta tipología de tubérculos primarios y gránulos cubre la casi totalidad de la superfi-

cie oral a excepción del surco del ambulacro anterior (donde persiste la fuerte densidad de gránulos) y las zonas periplastronales que aparecen cubiertas de forma densa por gránulos muy marcados, de tamaño notorio, a menudo "fundidos" entre sí y con depresiones evidentes que los separan, sin que se observe ningún tubérculo primario entre los mismos.

La tuberculación del plastron es de tamaño ligeramente heterogéneo creciendo el diámetro de los mismos de manera "centrífuga" a partir de una prominencia poco notoria que existe cerca de su base, hasta el labro y las zonas periplastronales.

DISCUSION: *Micraster aturicus* Hébert (*in* Seunes) es una especie todavía insuficientemente estudiada por lo menos en lo que a su variabilidad morfológica atañe. Tan sólo existe la figuración original y alguna que otra fotografía (Stokes, 1975, Pl. I, figs. 1-3) aunque no descripciones lo suficientemente detalladas.

Mis ejemplares, a pesar de lo precario de su preservación, son bastante próximos al holotipo y al paratipo excepto por dos detalles:

- una posición relativa del periprocto comparativamente más baja en los ejemplares tipo que en el único ejemplar en donde me ha sido posible observar su huella;

- un, al parecer, muy distinto cociente en la relación l/L si atendemos a la figuración de los tipos donde este cociente es superior al 100%; el carácter erróneo de dicha figuración por lo que a éste carácter se refiere, viene corroborado por la tabla de medidas que acompaña a la descripción (Seunes, 1891; pág. 31) y en la que dichos valores son del orden del 94-96%, totalmente próximos a los hallados en los ejemplares de la zona estudiada.

Micraster aturicus viene caracterizado básicamente por la concavidad frontal (más o menos acusada), una cierta concavidad también en la truncación posterior, así como un peristoma casi marginal con un labro muy saliente. Yo añadiría a ello la configuración que la propia placa labral posee pues su forma -que

recuerda una maza- parece totalmente distinta de la de sus otros congéneres.

Quizás la mayor proximidad de *M. aturicus* sea con *M. antiquus*, especie que le precede en el tiempo y cuyas similitudes morfológicas son muy evidentes: tipología del ambulacro y surco frontal, ligera concavidad frontal y de la truncación posterior, marcada carena posterior y peristoma casi marginal. Esta similitud ya fue destacada por Lambert (1895-1901, págs. 231-232) quien -basado en los datos proporcionados por Roussel y consiguientemente usados por Cotteau en la creación de *M. antiquus* (1887) que fijaban una edad Cenomaniense para esta última especie- auguraba que era muy posible que se demostrara la falsedad de dicha atribución temporal, con lo que (*sic*) "... alors la réunion des deux espéces s'imposera sous le nom plus ancien donné par Cotteau".

A pesar de compartir la opinión de Lambert en lo que a similitud entre *M. antiquus* y *M. aturicus* se refiere, me parece procedente -como ya he comentado en el apartado de discusión anterior- al igual que hizo Stokes (1975), seguir considerando a ambas especies como tales y no como una sola. La razón es simple: no disponemos todavía de ejemplares suficientes, suficientemente bien estudiados y situados con precisión en series estratigráficas como para poder fijar las relaciones entre ambas especies. El recientemente publicado trabajo de Küchler y Kutz (1989) fija para las zonas denominadas de La Barranca (Este) y de Urdiroz-Imiscoz (Navarra) los límites de aparición y desaparición para ambas especies; así y para estas dos zonas, *M. antiquus* parece limitado al techo del Campaniense inferior y base del superior, mientras que *M. aturicus* aparece por vez primera alrededor de la base del Campaniense superior prolongándose hasta la base del Maastrichtiense inferior.

DISTRIBUCION: Campaniense superior ("assise à *Heteroceras polyplocum*" de Tercis, Angoumé y Heugas (Landes, Francia) así como de Arce (Navarra) y la ermita de Seira (Huesca). Nicklés cita la especie en el "Sénonien" del Mas de Blas Giner y Pego (Alicante) y en el Maastrichtiense de Les Almàsseres (Polop de la Marina?; Alicante).

Micraster brevis

Desor, *in* Agassiz & Desor, 1847

Figs. 77-81

*p1847	*Micraster brevis*; Desor, *in* Agassiz & Desor, p. 24
p1853	*Micraster cor-anguinum* (Leske); d'Orbigny, pp. 207-215, lám. 868, figs. 1-2 (*non* figs. 3, 4 = ?, moldes internos)
v1860	*Micraster cor testudinarium* Agassiz; Cotteau, pp. 374-375
1863	*Micraster cortestudinarium* (Goldfuss); Cotteau, p. 55
.1895	*Micraster corbaricus*; Lambert, p. 237
.1927	*Micraster corbaricus* Lambert; Lambert, p. 46
?1970c	*Micraster (Gibbaster) brevis* Desor; Ernst, pp. 121, 129, figs. 1, 3, 4, lám. 18, figs. 1-2
.1975	*Micraster brevis* Desor; Stokes, pp. 46, 62-63, fig. 29 b (contiene sinonimias hasta la fecha)
1981	*Micraster corbaricus* Lambert; Gallemí, *in* Caus *et al.*, pp. 61, 64, 65
1982	*Micraster brevis* Desor; Gallemí, p. 1054
1983	*Micraster corbaricus* Lambert; Gallemí, *in* Gallemí *et al.*, pp. 6, 7, 12, tab. 2

TIPO: Se desconoce la posible localización actual del tipo de Desor.

MATERIAL: Más de mil doscientos ejemplares procedentes del Coniaciense superior y Santoniense inferior-superior del Congost d'Erinyà (JG-132), Barranc de Montsor (JG-206), Santa Fe d'Organyà (JG-165 a 168), Prats de Carreu (JG-105 a 108; JG-110 a 115; JG-117 y 118), Vall de Carreu (JG-130; JG-134; JG-136; JG-138 a 140; JG-142 y 143; JG-146 y 147; JG-150 a 154; JG-187), W de Sant Corneli (JG-121 y 121'), Escaleta de Cal Pepe (JG-172), Barranc de Miralles (JG-162) y Torre de Tamúrcia (JG-163 y 164), que en general presentan un estado de conservación bueno y, en muchos casos, excelente. Para las mediciones estadísticas se han utilizado 240 ejemplares.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA (Figs. 78, 79): El caparazón tiene un perímetro acorazonado con un surco relativamente ancho, muy somero, en la zona anterior y una parte posterior sólo muy ligeramente acuminada. Unos pocos ejemplares, en general más elongados, presentan un surco más marcado y la parte posterior también más acuminada. Los ambulacros están de medianamente a ligeramente hundidos mientras dura su disposición petaloide, apareciendo a ras de caparazón a partir de este punto. Ciertos ejemplares sin embargo presentan unas zonas petaloides pareadas no hundidas sino al mismo nivel que el caparazón.

La longitud media es de 47 mm (26 (L) 59.3) mientras que la anchura media es de 47.6 mm (24.4 (l) 62) lo que supone entre el 94 y el 110 % de la longitud total. La anchura máxima es anterior y se localiza sobre el 36- 45% de la longitud total contada desde el margen anterior.

De perfil, la especie es medianamente a bastante hinchada, con una parte anterior convexa cayendo regularmente hacia la parte frontal y otra posterior -que es donde se localiza la altura máxima- con una convexidad similar o normalmente más acusada a lo largo de la carena posterior que desciende hasta el margen superior del periprocto. A partir de éste y en dirección al margen posterior, aparece una superficie truncada subvertical o más comunmente algo entrante y bastante plana.

La altura máxima es ligeramente posterior, se localiza sobre la carena posterior justo por detrás del sistema apical (sólo en contadas ocasiones es coincidente con este último) a un 55-60% del margen anterior; la altura media es de 33.8 mm (18.9 (h) 41.1). La superficie oral es en general convexa aunque el plastron es ligeramente más aplanado que el resto de la misma. El margen es homogéneamente redondeado en todo el perímetro aunque en la parte posterior, coincidiendo con la truncación subanal, aparecen dos talones poco o muy poco desarrollados. El ámbito se situa entre el 35-37% de la altura total en la zona anterior y entre el 47-55% de la misma en la zona posterior.

SISTEMA APICAL (Fig. 80, 1a-6a): El sistema apical es tetrabasal

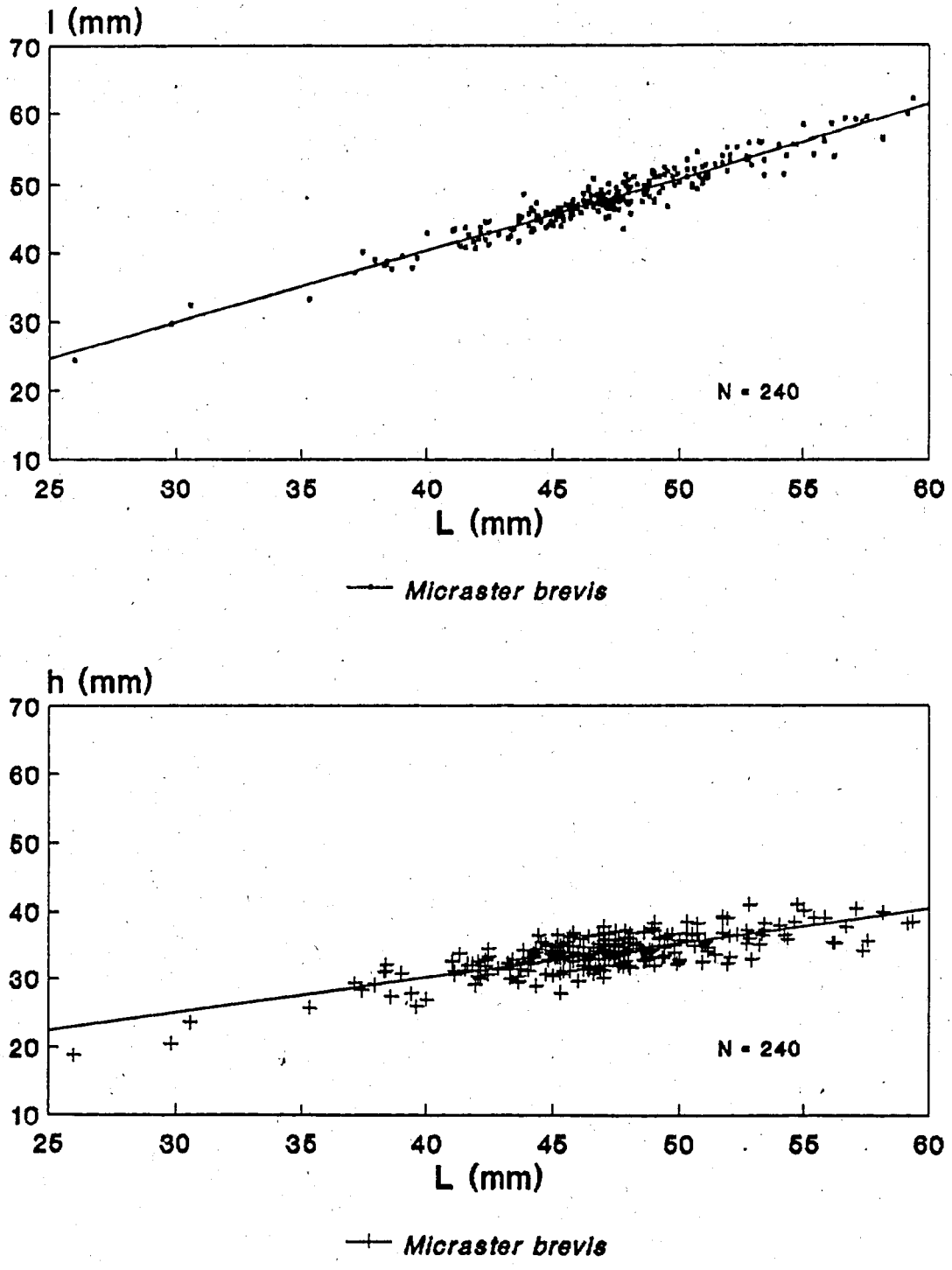


Fig. 77: *Micraster brevis* Desor; gráficas longitud/anchura (L/l) y longitud/altura (L/h) de 240 ejemplares seleccionados de dicha especie y rectas de regresión resultantes.

etmofráctico,compacto y, generalmente, algo más largo que ancho. Es ligeramente anterior estando sobre el 45-47% de la longitud total tomada desde el margen anterior. Las placas genitales 1 y 4 no suelen estar en contacto aunque, a veces, la distancia que las separa es mínima y en algún caso se ha observado un muy reducido contacto entre las mismas. Sí existe siempre contacto entre la placa ocular I y las genitales antes citadas así como casi siempre con la madrepórica. Esta última es de forma bastante poligonal y su zona proximal -que está cubierta por numerosos hidroporos- es marcadamente subcuadrada. Las placas oculares son de tamaño homogéneo aunque alguna de las posteriores -generalmente la I- puede ser mayor que el resto (Fig. 80, 2a). Las placas genitales son también -excepto la 2- de tamaño bastante homogéneo y de forma cuadrada, portando poros de diámetro considerable. El conjunto, excepto la zona de hidroporos, está cubierto bastante densamente por gránulos.

AMBULACROS (Fig. 81, a-c): Los cinco ambulacros ocupan adapicalmente unas depresiones mediana a ligeramente hundidas que desaparecen distalmente al abandonar su disposición petaloide. Ciertos ejemplares sin embargo, presentan las zonas petaloides no hundidas sino al mismo nivel que el resto de la corona; este hecho que ha sido constatado por diferentes autores como Cotteau (1887, pág. 60) y Lambert (1920-22, pág. 34) no parece muy significativo aunque deba ser reseñado. El desarrollo de estas zonas petaloides, forzosamente acuminado en la región adapical, pasa por un progresivo y relativamente rápido ensanchamiento que se mantiene hasta la zona distal de las mismas donde su anchura se ve sólo ligeramente reducida. Excepción a ésto lo constituye el ambulacro anterior cuya zona petaloide es distalmente abierta, más somera, muy corta (24-26% de L) y de desarrollo paralelo a ligeramente abierto siendo su anchura la menor de todas las zonas petaloides. Está formada (Fig. 81, c) por isoporos de tamaño medio redondeados o ligeramente virguliformes adapicalmente separados por un gránulo notorio, que pasan a ser conjugados rápidamente adoptando una disposición que recuerda ligeramente al tipo *chevron*. Se han contado 23 poros por columna en un ejemplar de L= 45.2 mm y 28 poros en uno de L= 59.1 mm. En estos mismos ejemplares se han contado respectivamente 30-31/37-38 poros por columna en el ambulacro I y 35-36/43-44 en el ambulacro II. Cada par de poros

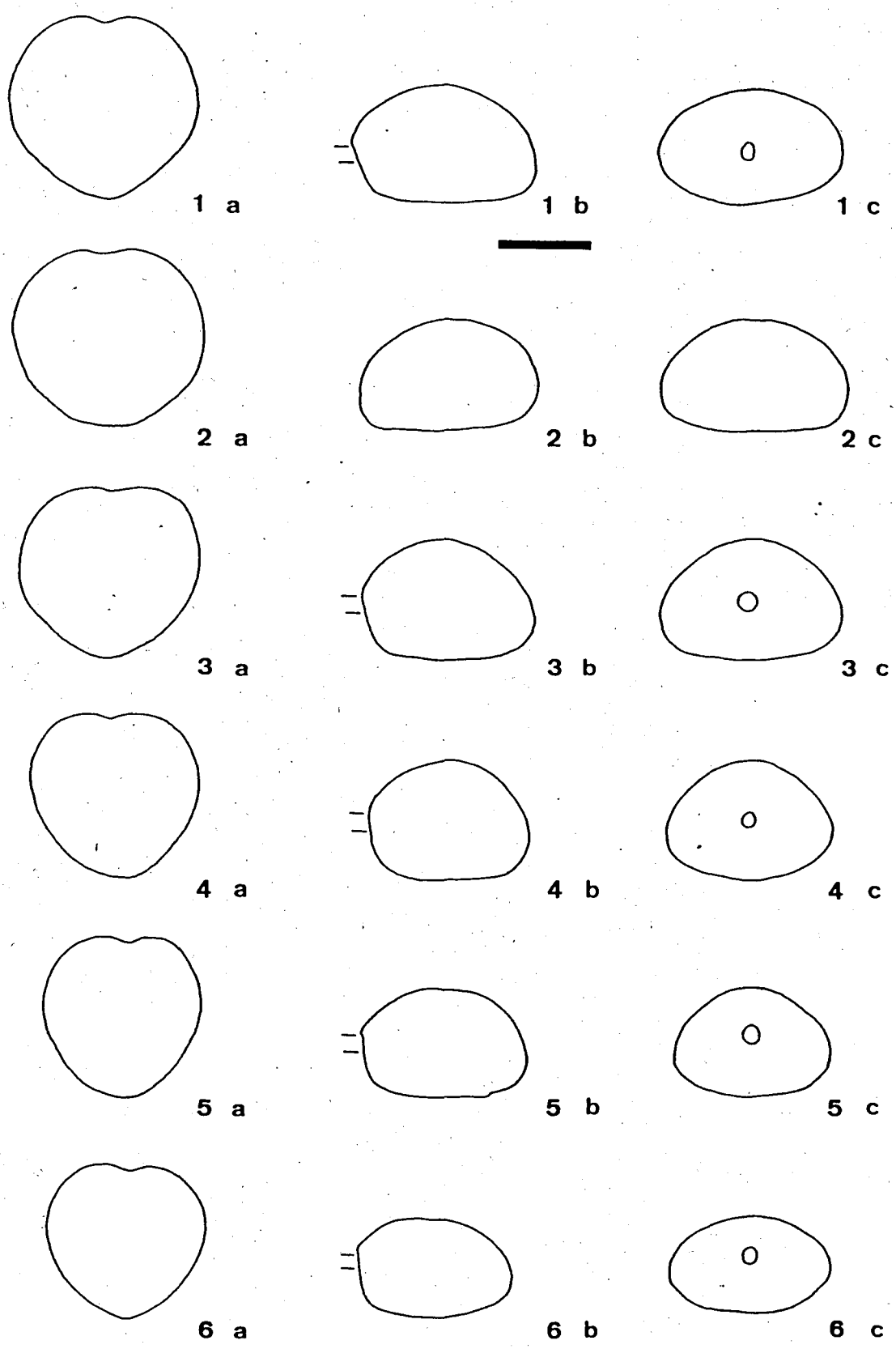
ambulacrales en las zonas petaloides está separado del inmediato por una o varias hileras de gránulos en posición adapical que llegan hasta la zona perradial. Dichas hileras de gránulos desembocan en la zona más perradial de cada placa en una protuberancia muy notoria en la que parecen seguir existiendo gránulos como los ya citados; es lo que Lambert (1911, pág. 97- 98) denominó *bourrelet* de cada placa primaria. La alternancia de estas protuberancias a ambos lados de la sutura perradial forma una especie de "surco" perradial que en la mayoría de casos es evidente a simple vista.

En las zonas petaloides de los ambulacros pareados, los anisoporos conjugados que las forman presentan series externas elongadas a virguliformes y series internas redondeadas a elípticas. El tamaño de los poros es ligeramente mayor que el de los homólogos del ambulacro anterior y el tipo de ornamentación de las placas, el ya citado. En general puede decirse que la zona porífera ocupa alrededor del 70-75% de la anchura de la placa. Más allá de las zonas petaloides los poros se hacen minúsculos y difícilmente observables, tomando una disposición oblicua y presentando el carácter de isoporos redondeados con un gránulo que los separa.

En la superficie oral y en las inmediaciones del peristoma, existen poros fillodales en número de 3 en los ambulacros I y V, de 4 a 5 en los ambulacros II y IV y de 3 en el ambulacro III. Se trata de anisoporos redondos separados por un tabique prominente y rodeados por un área de inserción ovalada de tamaño medio y poco desarrollada.

INTERAMBULACROS: En la zona adyacente al sistema apical, los interambulacros están hinchados formando carenas más o menos acusadas pero siempre ligeras que, excepto en el interambulacro

Fig. 78: *Micraster brevis* Desor (pág. 295); ejemplares del Coniaciense superior-Santoniense inferior de Prats de Carreu; 1) JG-108/8.819, 2) JG-111/9.279, 3) JG-108/8.792, 4) JG-111/9.276, 5) JG-111/9.288, 6) JG-112/9.574. a) Vista apical, b) Vista lateral derecha, c) Vista posterior. Dibujos a cámara clara. Escala = 30 mm.


1 a
1 b
1 c
2 a
2 b
2 c
3 a
3 b
3 c
4 a
4 b
4 c
5 a
5 b
5 c
6 a
6 b
6 c

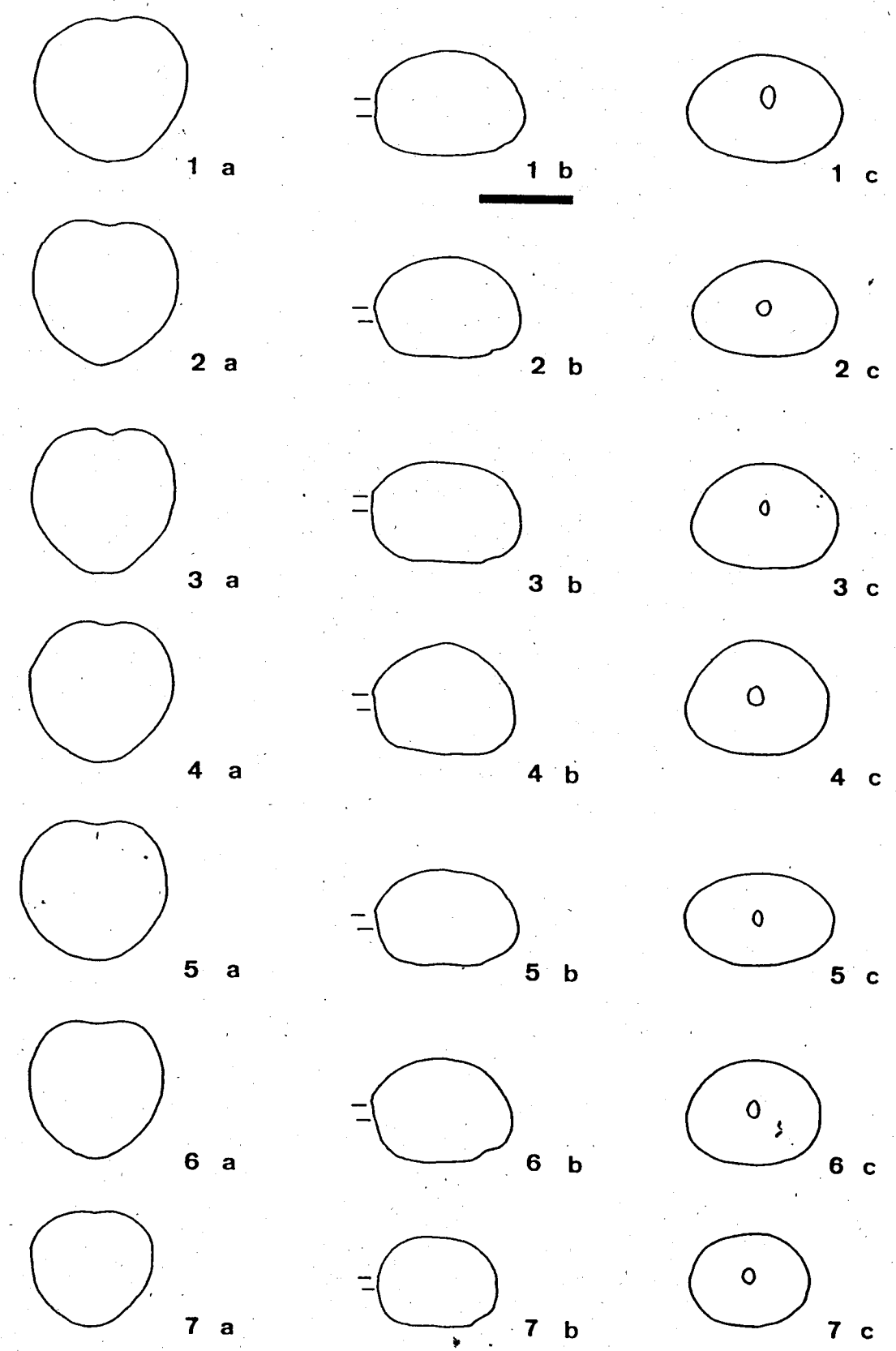
posterior, se atenuan rápidamente. Sobre la carena posterior se situa, generalmente, la mayor altura y su extremo inferior coincide con el extremo adapical del periprocto. En esta zona posterior el interambulacro se presenta como una superficie de truncación subvertical o más comunmente algo entrante y bastante plana. En el tránsito de esta truncación subanal a la superficie oral aparecen dos talones poco o muy poco desarrollados alrededor de los cuales se desarrolla la fasciola subanal. Esta fasciola, aunque notoria no es muy ancha y puede llegar a ser difícilmente visible o "desaparecer" entre la densa tuberculación de la zona posterior del plastron, cerca de los talones ya citados.

El plastron es amfisterno, en líneas generales trianguliforme y de base mediana a ancha. El labro suele ser largo y estrecho de base angulosa y muy ligeramente cóncava; su extremo adoral aunque trianguliforme, es bastante romo proyectándose ligeramente sobre la depresión en la que se encuentra el peristoma.

PERIPROCTO: Es de tamaño medio, elíptico a oval y en posición elongada. Su posición al final de la carena posterior hace que no sea visible en vista superior, siendo inmediatamente inferior al ámbito en esta zona, sobre el 40-55% de la altura total contada desde la base y en la parte más alta de la truncación posterior. El eje mayor (longitudinal) presenta por lo general valores entre 4 y 6.2 mm pudiendo ser sus extremos (más frecuentemente adapical que adoralmente) ojivales; el eje menor (transversal) suele tener entre 3.5 y 4.3 mm.

PERISTOMA: Es de tamaño medio, transversal, subelíptico (o subtriangular o subreniforme) asimétrico con el lado adyacente al plastron bastante recto y el adyacente a los tres ambulacros anteriores (II, III y IV) bastante convexo.La morfología descrita

Fig. 79: *Micraster brevis* Desor (pág. 297); ejemplares del Coniaciense superior-Santoniense inferior de Prats de Carreu; 1) JG-111/9.268, 2) JG-108/8.758, 3) JG-110/9.175, 4) JG-110/9.000, 5) JG-115/9.837, 6) JG-108/8.790, 7) JG-108/8.800. a) Vista apical, b) Vista lateral derecha, c) Vista posterior. Dibujos a cámara clara. Escala = 30 mm.


1 a
1 b
1 c
2 a
2 b
2 c
3 a
3 b
3 c
4 a
4 b
4 c
5 a
5 b
5 c
6 a
6 b
6 c
7 a
7 b
7 c

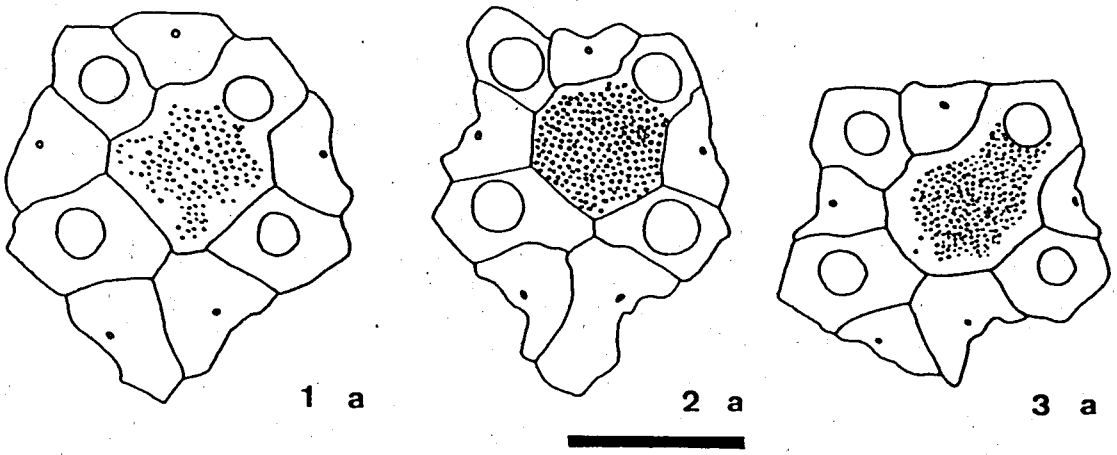
corresponde al peristoma en vista frontal. La anchura está sobre 3.7 y 5.6 mm y la altura entre 2.1 y 3.7 mm. Más ancho que alto pues, se situa en una depresión centrada entre los lóbulos que forman los interambulacros 2 y 3 y la plataforma trianguliforme roma del labro que se proyecta ligeramente sobre el mismo. La posición del conjunto es netamente anterior, sobre el 19-22% de la longitud total contada desde el margen anterior.

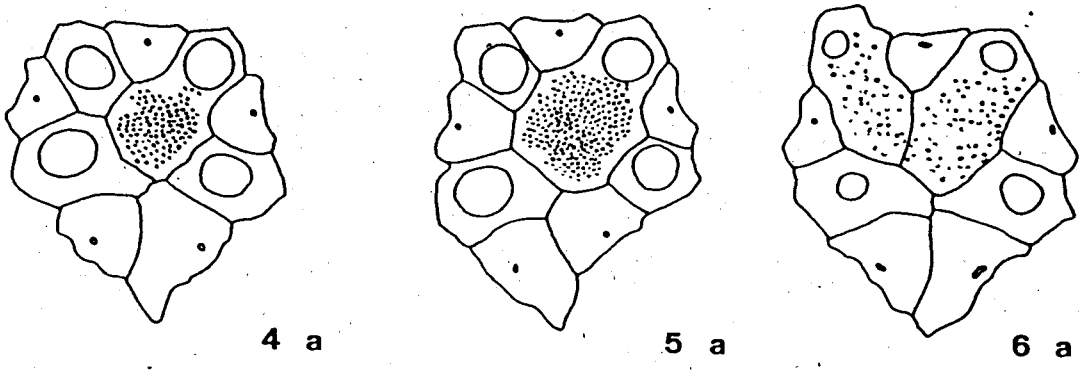
ORNAMENTACION: Además de la granulación, ya citada para el sistema apical y para la zona interporífera de las zonas petaloides de los ambulacros, existen en la superficie adapical tubérculos primarios crenulados y perforados de densidad media, con una areola poco diferenciada y rodeados por una gran profusión de gránulos. Dichos gránulos, junto con algún raro tubérculo primario, constituyen también la ornamentación del surco anterior.

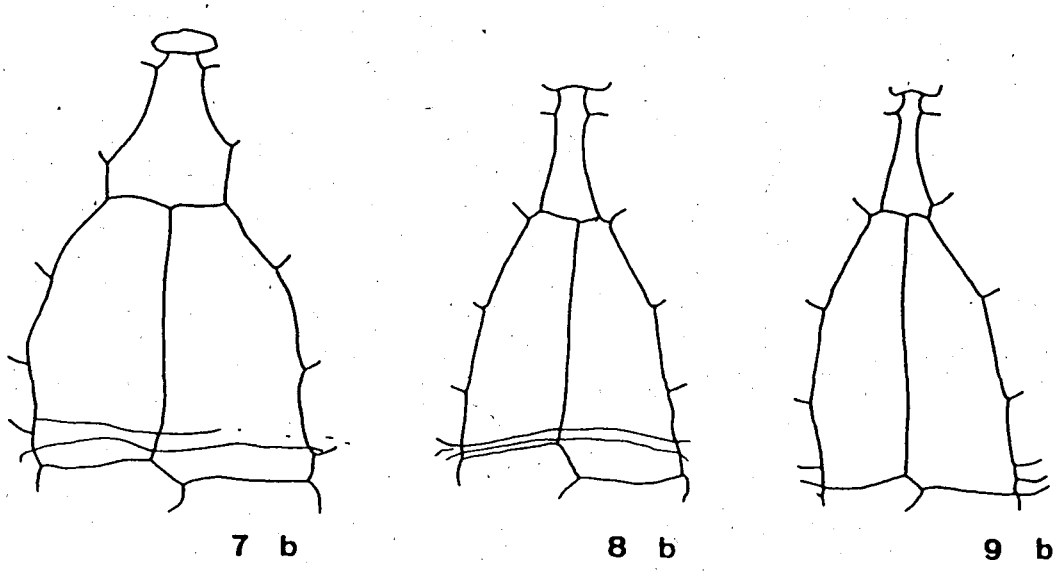
A medida que se llega al ámbito, va aumentando el tamaño de los tubérculos primarios que a partir de éste presentan además una areola de diámetro y profundidad considerables; estas areolas vienen delimitadas por los gránulos antes citados. Esta tipología de tubérculos primarios y gránulos cubre la casi totalidad de la superficie oral, a excepción del surco del ambulacro anterior (donde persiste la fuerte densidad de gránulos) y las zonas periplastronales que aparecen cubiertas, casi exclusivamente y de forma densa, por gránulos ligeramente mayores que los antes citados, a menudo "fundidos" entre sí y con depresiones relativamente profundas que los separan. En la parte más posterior de dichas zonas aparecen algunos tubérculos primarios, aunque de forma muy escasa y difícilmente diferenciables.

La tuberculación del plastron es de tamaño heterogéneo, creciendo el diámetro de los tubérculos de manera "centrífuga" a partir de

Fig. 80: *Micraster brevis* Desor (pág. 299); ejemplares del Coniaciense superior-Santoniense inferior de Prats de Carreu y Santa Fe; 1) JG-108/8.819, 2) JG-108/9.016, 3) JG-108/8.890, 4) JG-110/9.080, 5) JG-115/9.822, 6) JG-167/50.730, 7) JG-112/9.574, 8) JG-115/9.837, 9) JG-112/9.580. a) Sistema apical; b) Plastron. Dibujos a cámara clara. Escala: a) = 2 mm; b) = 20 mm.


1 a
2 a
3 a


4 a
5 a
6 a


7 b
8 b
9 b

una prominencia -normalmente poco notoria- que existe en su base, hasta el labro y las zonas periplastronales. Entre el periprocto y la base del plastron, la tuberculación es bastante menor y se da una zona de tubérculos de mayor diámetro alrededor del periprocto.

DISCUSION: Al margen de las circunstancias históricas que normalmente concurren en una sinonimia, la variedad que presenta la relativa a la especie creda por Desor (1847) viene justificada por la variabilidad morfológica que presenta dicha especie en conjunto y ciertos de sus elementos en particular, así como por la amplia distribución de la misma y la relativa abundancia de ejemplares allí donde aparece.

Uno de los casos más evidentes de variabilidad afecta a la profundidad de los surcos de las zonas petaloides pareadas que va de media a somera hasta llegar a ser nula; como ya se ha comentado anteriormente, esta constatación es antigua (data por lo menos de 1887) y lo cierto es que el número de ejemplares cuyas zonas petaloides pareadas son superficiales es muy bajo haciéndose todavía menor si hablamos de porcentajes. En la muestra considerada en este trabajo, este porcentaje está alrededor del 0.5% .

La variabilidad de la morfología se hace también patente en una muestra de tamaño tan grande como la aquí considerada. Dicha variabilidad afecta principalmente a:

- perímetro: sólo ligeramente cordiforme pero con algunos casos en los que la zona posterior aparece como muy acuminada al tiempo que el surco anterior es más estrecho y profundo;

- carena posterior: de prácticamente inexistente a muy marcada aunque con un predominio masivo de ejemplares en los que es muy suave y sólo algo más notoria que el resto de repliegues interambulacrales de la zona adyacente al sistema apical;

- altura: con unos márgenes de valores bastante acusados cuando se la relaciona con la longitud total. En el conjunto de la muestra esta gama de valores suele ser común para cada muestra de campo considerada;

- superficie oral: de bastante plana a medianamente convexa. La variabilidad de esta convexidad repercute directamente en la considerada en el punto anterior.

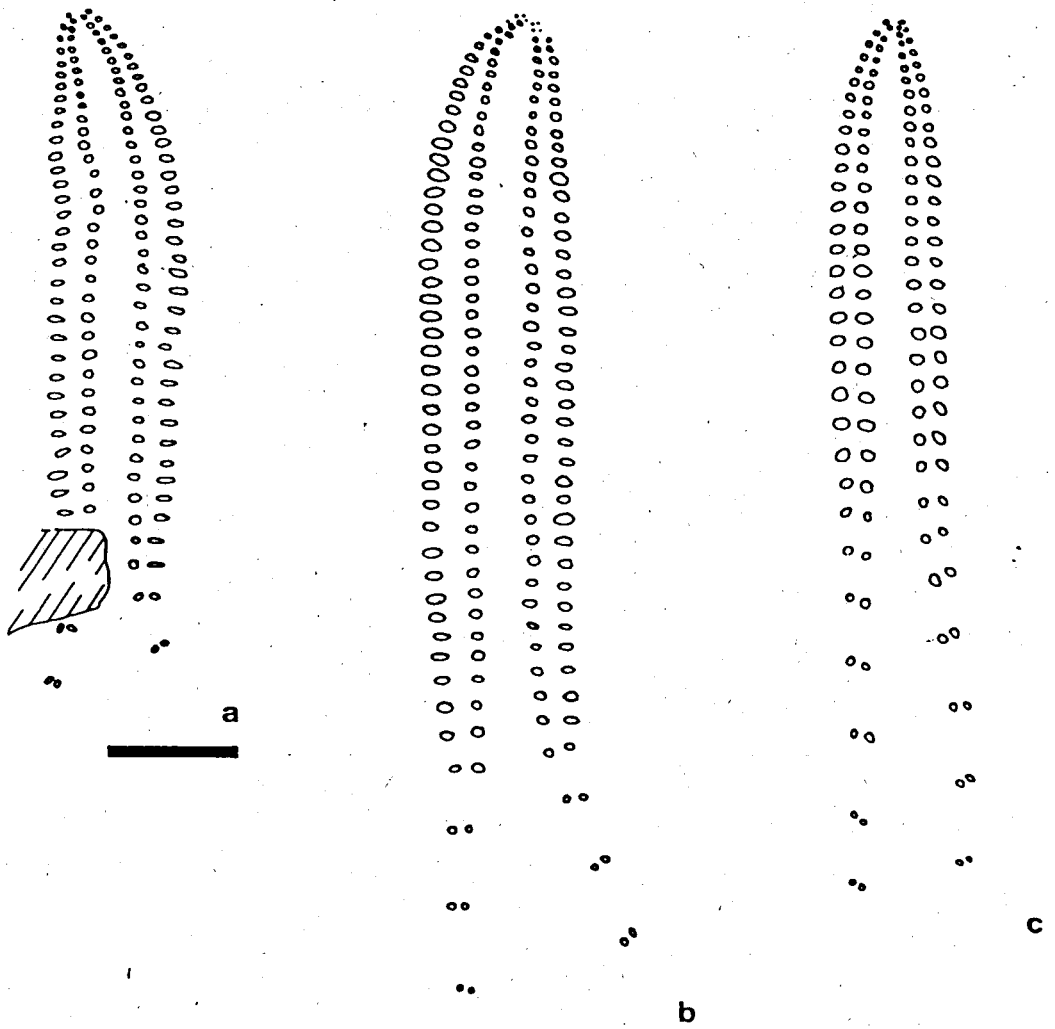


Fig. 81: *Micraster brevis* Desor; ejemplar JG-108/8.819 del Santoniense inferior de Prats de Carreu. Disposición ambulacral: a) Ambulacro I; b) Ambulacro II; c) Ambulacro III. Dibujos a cámara clara. Escala = 4 mm.

Estos apuntes sobre la variabilidad morfológica han conducido a veces a considerar algunos ejemplares de *Micraster brevis* como ejemplares atípicos de *M. coranguinum* (Leske, 1778) o afines a dicha especie aunque este hecho no resiste a un análisis detallado y sistemático (v. Lambert 1911, págs. 97-100). Quizás contribuyera a dicha confusión el hecho de que *M. brevis* y *M. coranguinum* son especies por lo menos en principio, coetáneas (Coniaciense sup.-Santoniense inf.).

De otra parte, los argumentos con que Lambert justificaba la erección de su *Micraster corbaricus* tenían su raíz en la supuesta localidad tipo de *M. brevis* (Paderborn, Alemania) lo que inducía a este autor a interpretar las características de los ejemplares de las Corbières no como resultado de la variabilidad de *M. brevis* sino como pertenecientes a una especie distinta. En realidad, la localidad tipo de *M. brevis* no era otra sino la "craie à Hippurites des Corbières" (v. Stokes 1975, pág. 63) con lo que se hace evidente la consideración de *Micraster corbaricus* como sinonimia de *M. brevis*.

Creo que la descripción aquí dada, unida a la constatación de la variabilidad en la muestra y a la representación gráfica que la acompaña, son suficientemente útiles como elemento de identificación específica. Si a ello se une que las especies de *Micraster* que aparecen en el Prepirineo de Lleida junto a *M. brevis* (*M. laxoporus*, *M. matheroni* y *M. heberti*) están bastante bien caracterizadas incluso en su variabilidad morfológica, parece evidente que no quepa ningún tipo de confusión entre *Micraster brevis* y el resto de sus congéneres.

DISTRIBUCION: Turoniense superior ? de Kamen (Alemania); Coniaciense superior y Santoniense inferior de Aude, Ariège, Beausset (Francia), Bakony ? (Hungría), Norte de Africa (Argelia y Túnez) y Santander, Alava, Navarra y Turbón en España.

Micraster gourdoni Cotteau, 1889

Foto 17

*1889	*Micraster gourdoni*; Cotteau, pp. 5-7, lám. 1, figs. 1-2
.1895	*Micraster gourdoni* Cotteau; Lambert, p. 229
.1912	*Isomicraster dallonii*; Lambert, p. 814, lám. 15, figs. 13-14
v1927	*Gibbaster gourdoni* Cotteau; Lambert, p. 48
vn1927	*Isomicraster dallonii* Lambert; Lambert, p. 48 (= *Micraster stolleyi* Lambert, 1901)
.1975	*Micraster gourdoni* Cotteau; Stokes, pp. 47, 72
1982	*Micraster gourdoni* Cotteau; Gallemí, p. 1054
1983	*Micraster gourdoni* Cotteau; Gallemí, *in* Gallemí *et al.*, p. 12, tab. 2
1989	*Micraster gourdoni* Cotteau; Küchler & Ernst, p. 200, text-figs. 2, 5, 7

TIPO: El figurado por Cotteau (1889) en la lám. 1, figs. 1-2 que no ha sido localizado entre su colección de la Universidad de Lyon I (Villeurbanne).

MATERIAL: Una treintena de ejemplares procedentes del Campaniense superior del Barranc de la Podega (JG-209 y 210), Montesquiu (JG-123) y alrededores de Aramunt-Pessonada-Sant Martí de Canals (JG-278). Su estado de conservación es, en general, bastante defectuoso por aplastamiento de manera que si bien su descripción es perfectamente factible, no sucede lo mismo con las mediciones generales de los ejemplares.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: El caparazón tiene un perímetro subcorazonado (Foto 17), con un surco relativamente abierto y marcado (profundo) en la zona anterior y una parte posterior acuminada que termina en una pequeña truncación de bordes romos -que forman un talón- en la que se situa el periprocto. Los ambulacros están ligeramente hundidos mientras dura su disposición petaloide y apareciendo a ras del caparazón a partir de este punto.

La longitud es considerable, pudiendo alcanzar los 70-80 mm, mientras que la anchura suele ser del mismo orden que la longitud o, a veces, ligeramente superior. La altura está alrededor del

50-60% de L y el punto más alto es central o subcentral, ligeramente posterior, coincidiendo con el sistema apical.

Estas proporciones configuran muy bien a la especie, especialmente el marcado carácter cónico de su perfil que desciende hacia la parte anterior de manera rectilínea muy uniforme; de igual manera, aunque más suavemente, sucede hacia la parte posterior hasta llegar a la truncación vertical, aunque entrante, en la que se ubica el periprocto, a una altura que supone alrededor del 40% de la altura total del caparazón.

La superficie oral es plana a plano cóncava por quedar ligeramente hundidas, respecto al plano general del plastron y margen anterior, las zonas periplastronales. El perfil anterior es también característicamente cónico con los flancos cayendo hacia el ámbito de forma recta a muy ligeramente convexa. El ámbito es muy bajo encontrándose sobre el 20-30% de la altura total.

SISTEMA APICAL: Es tetrabasal etmofráctico, compacto y ligeramente más largo que ancho. Está situado en el centro o es muy ligeramente posterior, localizándose en el mismo el punto más alto del caparazón. El conjunto del sistema apical aparece tapizado por gránulos.

AMBULACROS: Las zonas petaloides de los cinco ambulacros son someras adapicalmente, aumentando ligeramente el hundimiento de las mismas en su zona media y terminando distalmente a nivel del caparazón cuando éstas desaparecen. El desarrollo de dichas zonas petaloides, forzosamente acuminado adapicalmente, se hace en paralelo en toda su extensión hasta llegar a su zona distal donde aparecen abiertos y sin ninguna disminución por lo que a su anchura se refiere.

El ambulacro III no es significativamente distinto del resto y la longitud de su zona petaloide, sobre el 22-23% de la longitud total, es ligeramente inferior a las de los ambulacros pareados posteriores (26-28%) y mucho menor que las de los ambulacros pareados anteriores cuya longitud representa alrededor del 34% de L.

Las zonas petaloides están formadas por anisóporos conjugados con las series internas presentando poros redondeados y las externas virguliformes a ovalados. Cada par de poros está separado del inmediato por una hilera de gránulos en posición adapical que llegan hasta la zona perradial. Dicha hilera de gránulos aparece reforzada por otros gránulos de tamaño similar o ligeramente superior que aparecen sobre el resto de la zona perradial de cada placa, ocupando la casi totalidad de la zona interporífera.

Fuera de las zonas petaloides, los poros pasan a ser isoporos de mucho menor tamaño que continuan con dicho carácter y diámetro hasta llegar al ámbito excepto en los ambulacros pareados posteriores por debajo del periprocto y en la zona de tránsito a la superficie oral, donde pueden encontrarse entre 5 y 6 isoporos relativamente grandes y redondeados que presentan zonas circulares de inserción, separadas por un tabique prominente. Por lo demás, en la superficie oral sigue la tónica de isoporos de pequeño tamaño hasta llegar a las inmediaciones del peristoma donde aparecen poros fillodales en número de 2-3 por cada columna ambulacral.

INTERAMBULACROS: Son uniforme y ligeramente convexos siendo el posterior (5) el de mayor convexidad y menor pendiente, formando una carena suave, sólo ligeramente diferenciada, que discurre del sistema apical al extremo adapical del periprocto. El interambulacro posterior, en la zona de tránsito entre las superficies apical y oral, forma un talón relativamente ancho (sobre el 30% de la anchura total) que es, a su vez, la base de la truncación posterior, marginalmente entrante, en la que se encuentra el periprocto.

En la superficie oral (Foto 17), el plastron se ensancha hasta llegar al tercio posterior, donde alcanza su máxima anchura (equivalente al 30% de la anchura total), para estrecharse rápidamente hacia el margen anterior hasta llegar a la base del labro, que es muy estrecha. Este, a su vez, tiene una forma predominantemente alargada, ensanchándose ligeramente en su extremo oral donde adquiere una forma algo más redondeada, proyectándose sobre el peristoma. La zona que rodea la base del labro y el extremo adoral del plastron es la más deprimida de la

superficie oral.

PERIPROCTO: Es eminentemente circular a muy ligeramente oval, de tamaño considerable (diámetro sobre los 6 mm para longitudes entre 60 y 75 mm), situado en la parte superior de la zona truncada posterior inmediatamente por debajo del ámbito (que a su vez viene aquí marcado por el final de la suave carena posterior), por lo que no resulta evidente en vista superior.

PERISTOMA: Más ancho que alto, semi-ovalado de base bastante plana, situado al final del surco del ambulacro frontal en la cara oral (Foto 17), es de tamaño mitad que el periprocto (anchura sobre los 6 mm y altura entre 3-4 mm, para los ejemplares antes comentados). Se halla encajado inferiormente por la proyección anterior del labro por lo que su observación es difícil en vista inferior, siendo más patente en vista anterior. La posición del conjunto es claramente anterior, sobre el 12% de la longitud total contada desde el margen anterior.

ORNAMENTACION: Al margen de los gránulos ya comentados para las zonas petaloides de los ambulacros, se da en la superficie apical una ornamentación muy densa a base de tres tipos diferenciados de elementos. Los tubérculos primarios, de tamaño medio, aparecen rodeados de otros de segundo orden distribuidos al azar y cuyo diámetro oscila entre 1/2 y 1/3 del de aquellos. Aparecen también gránulos de orden mucho menor (diámetro sobre 1/5 - 1/6 del de los primeros) que tapizan la superficie libre restante mezclándose aleatoriamente con los tubérculos de segundo orden y con los tubérculos primarios, conformando ligeramente las areolas de estos últimos.

A partir del ámbito y en la superficie oral (Foto 17), la tuberculación cambia, pasando a estar marginalmente formada por tubérculos primarios de tamaño notable cuyas areolas están mucho mejor definidas mediante gránulos de mayor tamaño que los de la superficie apical antes citados. Este tipo de estructura se mantiene en los interambulacros y en los ambulacros II, III y IV muestran una fuerte densidad mientras que las áreas periplastronales aparecen cubiertas por gránulos de tamaño parecido al de los tubérculos primarios de esta superficie, sin organización aparen-

te, ligeramente anastomosados y entre los cuales aparecen algún que otro tubérculo primario y gránulos de menor tamaño que tapizan la base.

Los ejemplares poseen una marcada fasciola subanal que circunda el ancho talón marginal posterior e invade parte de los ambulacros posteriores en esta zona marginal.

DISCUSION: *Micraster gourdoni* Cotteau es una especie que, tanto en su àrea tipo (Turbón, Huesca) como en la aquí estudiada, aparece junto a *Micraster stolleyi* Lambert, que se describe más adelante. El propio Cotteau (1889, p. 8) citó la presencia de una especie de *Micraster* (la nº 3) que, "...par sa face inférieure presque plane, par son sommet central, par la disposition de son sillon antérieur et l'absence de fasciole sous-anal, rappelle de très près le *Micraster gibbus* (*Epiaster*), de la craie du nord,...", sinonimia de la especie de Lambert.

El propio Lambert (1910, p. 815), a la hora de describir su *Isomicraster dallonii*, sinonimia de la especie que nos ocupa, comenta "...la rapprochent un peu de mon *I. stolleyi* de l'Allemagne du Nord; ...", para proseguir en el siguiente párrafo: "C'est evidemment cette espèce que Cotteau avait signalée sur le flanc ouest du Turbon comme *Micraster* nº 3". Lambert se equivocaba puesto que Cotteau se refería con toda probabilidad a lo que aquí se ha determinado como *Micraster stolleyi* Lambert, 1901, y no a la especie que acababa de crear.

Tuve ocasión a finales de 1982 de revisar los equínidos de nuestra área recogidos por Dalloni y estudiados por Lambert que se conservaban en las colecciones del Laboratoire de Stratigraphie et Paléoecologie de la Universidad de Marsella (Centre Saint Charles). Todos los ejemplares clasificados como *Gibbaster gourdoni* y provenientes de "La Pobla de Segur. S de Sn Martin" o del "N. d'Aramunt", es decir, de la zona comprendida entre Sant Martí de Canals, Pessonada y Aramunt, poseían una evidente fasciola subanal y correspondían perfectamente a esta especie; los señalados como *Isomicraster dallonii* de la "C. à *Bostrychoceras polyplocum* bande de Montesquiu. Campanien supérieur" o de "Montesquiu" carecían de la misma y correspondían plenamente a lo que

en este trabajo consideramos como *Micraster stolleyi* Lambert.

Ciertamente, en Montesquiu (por ejemplo en la muestra JG-123, nivel de la ermita) aparecen algunos *M. gourdoni* aunque su estado de conservación es tan lamentable que resulta difícil su identificación, sólo ayudada por la presencia de la fasciola subanal, ausente en *M. stolleyi*, también presente en dichos niveles y con un grado de preservación igualmente lamentable.

DISTRIBUCION: Campaniense superior de la Barranca E y de Urdiroz-Imiscoz y Juandechaco (Navarra) así como del Turbón (Villacarle, Egea). Según Stokes (1975), limitado a la Provincia Pirenaica.

Micraster heberti de Lacvivier, 1877

Fig. 82; Foto 18

*1877	*Micraster heberti*; de Lacvivier, pp. 538, 540, lám. 8, figs. 1-4
1895	*Micraster larteti*; Munier-Chalmas, *in* Lambert, pp. 242-244
1920	*Micraster proclivis*; Lambert, pp. 37-38
1920	*Gibbaster heberti* de Lacvivier; Lambert, p. 46
.1922	*Micraster larteti* Munier-Chalmas; Lambert, pp. 17-18, lám. 2, figs. 3-4
.1922	*Micraster proclivis* Lambert; Lambert, pp. 19-20, lám. 2, figs. 5-6
.1927	*Micraster larteti* Munier-Chalmas; Lambert, pp. 46-47
.1975	*Micraster heberti* de Lacvivier; Stokes, pp. 46, 47, 73, fig. 29 o, lám. 6, fig. 9, lám. 7, figs. 1-4 (contiene sinonimias hasta la fecha)
1982	*Micraster heberti* de Lacvivier; Gallemí, p. 1054
1983	*Micraster heberti* de Lacvivier; Gallemí, *in* Gallemí *et al.*, tab. 2

TIPO: No se conoce la localización del holotipo de la especie. En las colecciones de la Univ. de Lyon I (Villeurbanne), se ha consultado un topotipo s/n procedente de la colección Ambayrac, quien lo ofreció como regalo a G. H. Cotteau.

MATERIAL: Setenta y seis ejemplares procedentes del Santoniense superior de Santa Fe d'Organyà (JG-166/50.617-50.618, 50.630, 50.633, JG-166; JG-167/50.724, 50.728-50.729, 50.731), Prats de Carreu (JG-112/9.713-9.716, 9.718-9.720, 9.725-9.727), Vall de Carreu (JG-130/18.587; JG-147/31.693, 31.695, 31.715; JG-160/50.543) Punt de l'Anell (JG-121/18.129-18.130, 18.136, 18.142, 18.144-18.148, 18.152, 18.156, 18.169, 18.175, 18.178-18.179, 18.181, 18.184-18.185, 18.189-18.192, 18.194, 18.200-18.202, 18.218, 18.229, 18.231, 18.253, 18.255, 18.259, 18.267, 18.276, 18.278, 18.286, 18.292, 18.297) Barranc de Miralles (JG-162/50.567, 50.569-50.570, 50.573-50.574, 50.577-50.578, 50.584, 50.587-50.588, 50.590, 50.593-50.595) y Torre de Tamúrcia (JG-164/50.606), sin contar otros muchos ejemplares de transición entre *Micraster brevis* Desor y *Micraster heberti*. La preservación va de muy defectuosa a buena; las mediciones se han efectuado sobre nueve ejemplares, los mejor preservados.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: El caparazón tiene un perímetro acorazonado con un surco relativamente ancho, de profundidad media, en la zona anterior y una parte posterior ligeramente acuminada. Los ambulacros están medianamente hundidos mientras dura su disposición petaloide, apareciendo a ras de caparazón a partir de este punto. La longitud media es de 60.2 mm (53.8 (L) 65) mientras que la anchura media es de 60.2 mm (53.8 (l) 63.7) lo que supone entre el 98 y el 102% de la longitud total. La anchura máxima es anterior y se localiza sobre el 30- 38% de la longitud total contada desde el margen anterior.

De perfil (Foto 18), la especie es muy hinchada, con una parte anterior muy ligeramente convexa a casi plana cayendo regularmente y con un fuerte ángulo (alrededor de 65- 70º con respecto a la superficie oral) hacia la parte frontal y otra posterior -que es donde se localiza la altura máxima- con una convexidad normalmente más acusada a lo largo de una carena posterior, a veces notoria, que desciende hasta el margen superior del periprocto. A partir de éste y en dirección al margen posterior, aparece una superficie truncada algo entrante y bastante plana que forma con

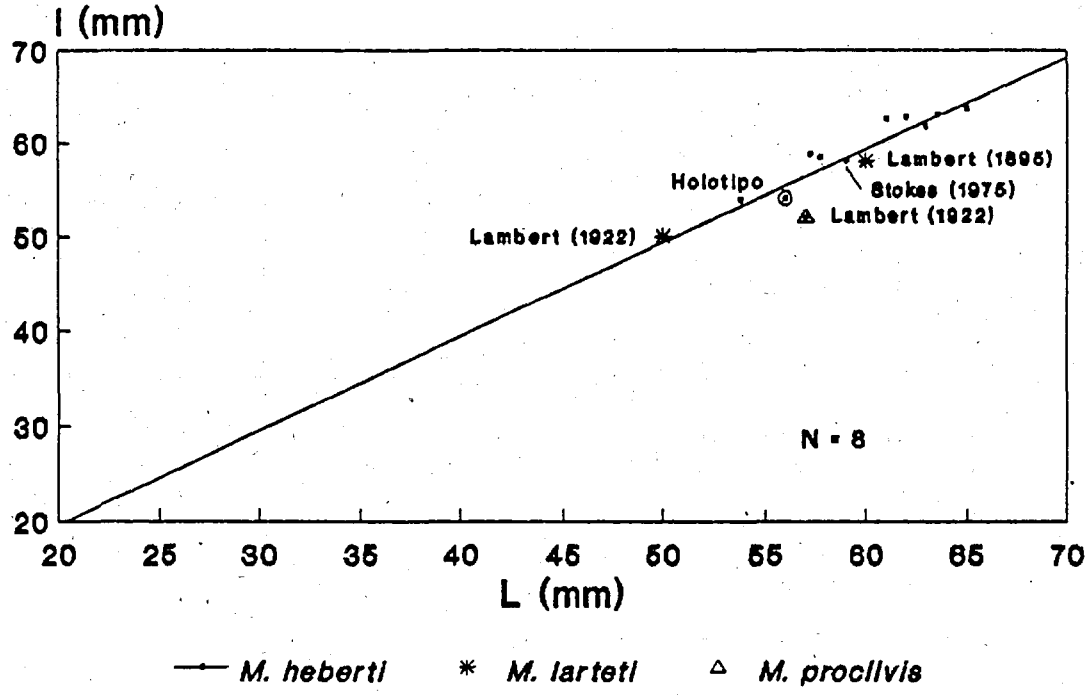
la superficie oral un ángulo de alrededor de 100-110º.

La altura máxima es francamente posterior y se localiza sobre la carena posterior algo más atrás que el sistema apical a un 72-86% del margen anterior; la altura media es de 47.9 mm (43.3 (h) 54).

La superficie oral es en general convexa aunque el plastron es predominantemente plano. El margen es homogéneamente redondeado en todo el perímetro aunque en la parte posterior, coincidiendo con la truncación subanal, aparecen dos talones medianamente a bien desarrollados. El ámbito se situa entré el 28-35% de la altura total en la zona anterior y entre el 58-68% en la poste rior.

SISTEMA APICAL: Es tetrabasal etmofráctico, compacto y, generalmente, algo más largo que ancho. Es claramente posterior estando sobre el 59-72% de la longitud total tomada desde el margen anterior. Las placas genitales 1 y 4 suelen estar en contacto aunque éste es muy reducido. La placa madrepórica es de forma oblonga y su zona proximal -que está cubierta por numerosos hidroporos- está ligeramente elevada. Las placas oculares son de tamaño medio aunque alguna de las posteriores -generalmente la I- puede ser mayor que las demás. Las placas genitales, excepto la madrepórica, son también de tamaño bastante homogéneo y de tipo cuadratiforme, portando poros de diámetro considerable. El conjunto, excepto la zona de hidroporos, está cubierto bastante densamente por gránulos.

AMBULACROS: Los cinco ambulacros ocupan adapical mente unas depresiones mediana a ligeramente hundidas que desaparecen distalmente al abandonar su disposición petaloide. El desarrollo de estas zonas, forzosamente acuminado en la región adapical, pasa por un progresivo y relativamente rápido ensanchamiento que se mantiene hasta la zona distal de las mismas donde su anchura se ve reducida a un 80% de la anchura máxima desarrollada. Excepción a ésto lo constituye el ambulacro anterior cuya zona petaloide es abierta, de lados muy paralelos y de longitud intermedia (25-28% de L) entre la de las pareadas anteriores y la de los posteriores. Está formada por pequeños anisoporos redondeados los de las series internas y redondeados a virguliformes los de las exter-



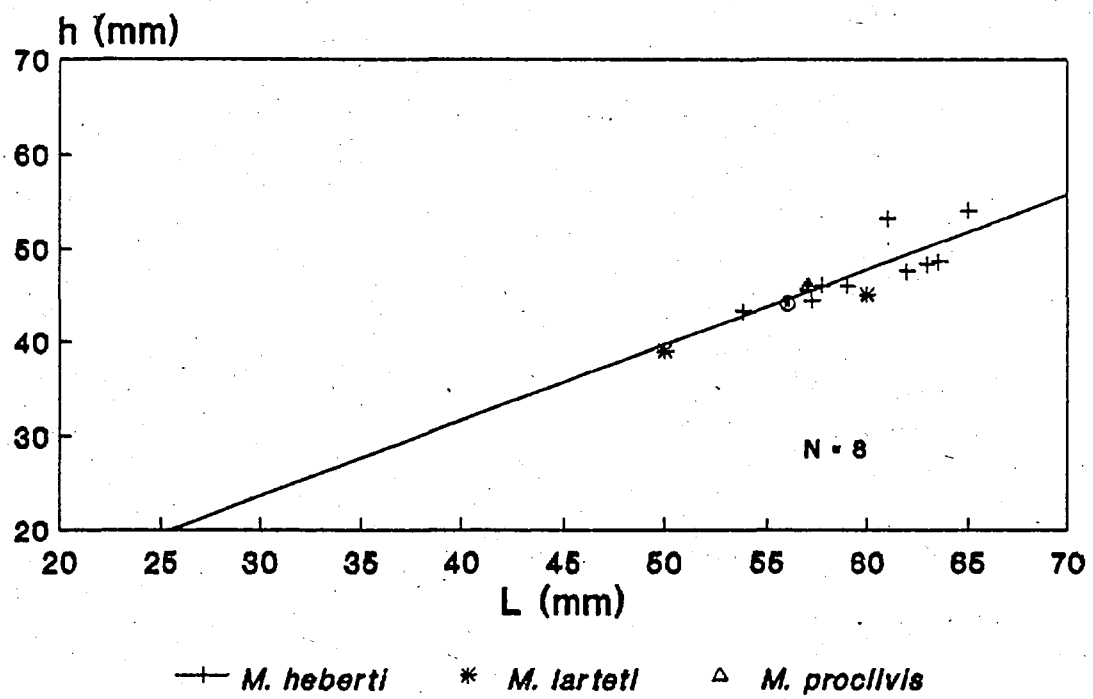


Fig. 82: *Micraster heberti* de Lacv.; gráficas longitud/anchura (L/l) y longitud/altura (L/h) de 8 ejemplares seleccionados, del holotipo y de otras citas y sinonimias de dicha especie y rectas de regresión resultantes.

nas, separados por un notorio gránulo elongado y con una disposición de tipo *chevron*. Se han contado 25-26 poros por columna en un ejemplar de L = 62 mm. En este mismo ejemplar se han contado 30-31 poros por columna en el ambulacro I y 42-43 en el ambulacro II.

Cada par de poros ambulacral en las zonas petaloides está separado del inmediato por una o varias hileras de gránulos en posición adapical que llegan hasta la zona perradial. Dichas hileras de gránulos desembocan en la zona más perradial de cada placa en varias hileras, más estrechas, de gránulos del mismo tamaño que ocupan la casi totalidad de la altura de cada placa en esta zona; las zonas perradiales de cada placa aparecen pues ligeramente "hinchadas o subdivididas" en palabras de Stokes (1975, pág. 73) al estudiar esta especie. La figura 4 de la descripción original de esta especie (de Lacvivier, 1877, Pl. VIII) muestra bastante correctamente el detalle de la ornamentación de las zonas interporíferas (z. perradial) aunque es totalmente incorrecto en lo que respecta a la posición de la hilera de gránulos que separa unos poros de sus inmediatos adyacentes; así, éstos aparecen figurados en posición adoral dentro de la placa cuando realmente se hallan en posición adapical.

En las zonas petaloides de los ambulacros pareados, los anisoporos (conjugados ?) que las forman presentan series externas elongadas virguliformes y series internas redondeadas. El tamaño de los poros es ligeramente mayor que el de los homólogos del ambulacro anterior y el tipo de ornamentación de las placas, el ya citado. En general, puede decirse que la zona porífera ocupa alrededor del 60-65% de la anchura de la placa y ello, en contra de lo que manifiesta de Lacvivier (1877, pág. 540) en la descripción de las zonas petaloides pareadas anteriores del holotipo: "La zone interporifère est plus large que les zones porifères" y que transfiere a la figuración (*idem*, Pl. VIII, fig. 4). Más allá de las zonas petaloides los poros se hacen minúsculos y difícilmente observables, tomando una disposición oblicua y presentando el carácter de isoporos redondeados con un gránulo que los separa.

En la superficie oral y en las inmediaciones del peristoma,

existen poros fillodales en número de 2-3 en los ambulacros I y V y de 3-4 ? en los ambulacros II y IV; no han podido determinarse cuántos poros fillodales existen en el ambulacro III. Se trata de poros redondos separados por un gránulo prominente y rodeados por una área de inserción ovalada, de tamaño medio y poco desarrollada.

INTERAMBULACROS: En la zona adyacente al sistema apical, los interambulacros están hinchados y forman carenas más o menos acusadas pero siempre ligeras que, excepto en el interambulacro posterior, se atenuan rápidamente. Sobre la carena posterior se situa generalmente la mayor altura y su extremo inferior coincide con el extremo adapical del periprocto. En esta zona posterior el interambulacro se presenta como una superficie de truncación algo entrante y bastante plana que forma con la superficie oral un ángulo de alrededor de 100-110º. En el tránsito de esta truncación subanal a la superficie oral, aparecen dos talones medianamente a bien desarrollados alrededor de los cuales se desarrolla la fasciola subanal. Esta fasciola es notoria y aparece mucho más desarrollada en sus flancos que en los extremos adapical y adoral donde presenta su mínima anchura.

El plastron es amfisterno, trianguliforme en su parte mediaanterior y estrechándose hacia su base. El labro es largo, estrecho, de flancos subparalelos y base biconvexa, expandiéndose ligeramente para volver a estrecharse en el margen peristomial. Su extremo adoral es trianguliforme, de superficie ligeramente convexa y proyectándose de manera considerable sobre el peristoma.

PERIPROCTO: Es de tamaño notorio, elíptico a oval y en posición radial. Su situación al final de la carena posterior hace que no sea visible en vista superior, siendo inmediatamente inferior al ámbito en esta zona, sobre el 48-66% de la altura total contada desde la base y en la parte más alta de la truncación posterior. El eje mayor (longitudinal) presenta por lo general valores entre 5 y 8.8 mm pudiendo ser su extremo adapical ojival; el eje menor (transversal) suele tener entre 3.1 y 5 mm.

PERISTOMA: Es de tamaño medio, transversal, subelíptico o asimé-

tricamente elíptico con el lado adyacente al labro menos convexo que el adyacente a los tres ambula cros anteriores (II, III y IV); esta morfología corresponde al peristoma en vista frontal. La anchura está sobre 6.8 y 7.8 mm y la altura alrededor de 3-4 mm. Más ancho que alto pues, se situa al final del surco anterior en una notoria depresión centrada entre los lóbulos que forman los interambulacros 2 y 3 y la marcada plataforma trianguliforme, ligeramente flexionada en sus flancos, del labro que se proyecta fuertemente sobre el peristoma. La posición del conjunto es francamente anterior, abriéndose sobre el 9-12% de la longitud total contada desde el margen anterior.

ORNAMENTACION: Además de la granulación ya citada para el sistema apical y para la zona interporífera de las zonas petaloides de los ambulacros, existen en la superficie adapical tubérculos primarios crenulados y perforados de densidad media con una pequeñísima areola casi indiferenciada y rodeados por una gran profusión de gránulos. Dichos gránulos junto con algún que otro tubérculo primario de areola más aparente constituyen la ornamentación del surco anterior.

A partir del ámbito, va aumentando el tamaño de los tubérculos primarios que presentan además un mayor desarrollo en diámetro y profundidad de sus areolas, delimitadas éstas por los gránulos antes citados aunque aquí son de mayor tamaño. Esta tipología de tubérculos primarios y gránulos cubre la casi totalidad de la superficie oral a excepción del surco del ambulacro anterior (donde persiste la fuerte densidad de gránulos con algún que otro tubérculo primario) y las zonas periplastronales que aparecen cubiertas casi exclusivamente y de forma densa por gránulos de tamaño bastante mayor que el de los antes citados, a menudo "fundidos" entre sí y con depresiones relativamente profundas que los separan. Entre estos gránulos, aparecen aleatoria y frecuentemente algunos tubérculos primarios en toda la extensión de dichas áreas periplastronales.

La tuberculación del plastron es de tamaño heterogéneo creciendo el diámetro de los mismos de manera "centrífuga" a partir de una prominencia -normalmente poco notoria- que existe cerca de la base del mismo, hasta el labro y las zonas periplastronales.

Entre el periprocto y la base del plastron, la tuberculación es bastante menor.

DISCUSION: *Micraster heberti* es una especie que presenta ciertas similitudes con *M. matheroni*, especie que junto con *M. brevis* la precede y la acompaña en algunos de los yacimientos estudiados.

Micraster heberti comparte con *M. matheroni* lo elevado de su perfil, un periprocto relativamente muy alto, una estructuración relativa a la longitud de las zonas petaloides de los ambulacros similar (L amb. I, (L amb. III (L amb. II), una ornamentación interporífera de las zonas petaloides semejante, la anchura relativa de la zona porífera ambulacral en zonas petaloides pareadas con valores muy próximos y una disposición del surco frontal parecida.

Otros muchos caracteres separan a dichas especies como por ejemplo: sistema apical mucho más anterior en *M. matheroni*, posición del ámbito en la zona anterior más baja en *M. matheroni*, posición del peristoma más avanzada en *M. heberti*, reducción de la anchura distal de cada zona petaloide pareada a un 50% del máximo en el caso de *M. matheroni* y a un 80% en *M. heberti*, así como presencia muy escasa de tubérculos primarios en las zonas periplastronales de *M. matheroni* frente a una relativamente mayor en *M. heberti*.

De otra parte, existen ejemplares que parecen ser formas intermedias o de tránsito -con todos los riesgos que supone tal tipo de adscripción- entre *M. brevis* y *M. heberti* con lo que las relaciones filogenéticas entre este trío de especies no pueden, por el momento, ser dilucidadas de manera totalmente fiable.

DISTRIBUCION: Santoniense superior (o Campaniense inferior) de la Provincia Pirenaica según Stokes (1975, pág. 73) de Bastié (Foix; Ariège, Francia) y Salvatierra (Alava).

Micraster laxoporus d'Orbigny, 1853

Fig. 83; Foto 19

*1853	*Micraster laxoporus*; d'Orbigny, pp. 217-218, lám. 870, figs. 1-8
1858	*Micraster laxoporus* d'Orbigny; Desor, p. 366
.1860	*Micraster laxoporus* d'Orbigny; Cotteau & Triger, pp. 324-325, lám. 55, figs. 1-4
.1869	*Micraster latiporus*; Cotteau, *in* Cotteau & Triger, p. 385, lám. 64, figs. 1-3
.1883	*Micraster laxoporus* d'Orbigny; Cotteau, pp. 207-208
.1895	*Micraster laxoporus* d'Orbigny; Lambert, pp. 195-198
.1895	*Micraster latiporus* Cotteau; Lambert, pp. 208-209
.1895	*Micraster carentonensis*; Lambert, pp.240-242
non1977	*Micraster (Micraster) laxoporus* d'Orbigny; Gallemí, pp. 56-58, lám. 10, figs. 2-6
.1977	*Epiaster laxoporus* (d'Orbigny); Stokes, pp. 808-809, text-fig. 1c-e, lám. 109, figs. 7-9

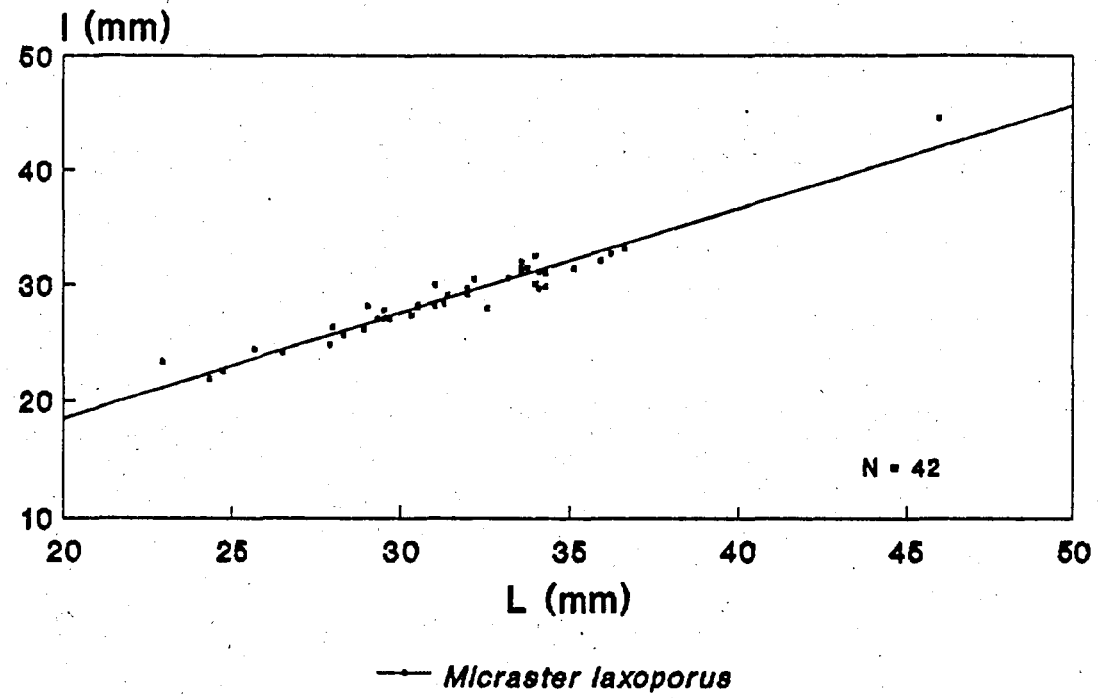
TIPO: Se desconoce el paradero actual del holotipo de d'Orbigny.

MATERIAL: Unos ochenta ejemplares procedentes del Coniaciense superior de Coll de Jovell (JG-215) y Escaleta de Cal Pepe (JG-169 y 175), S (JG-124) y W de Sant Corneli (JG-120), Vall de Carreu (JG-128 y 129; JG-134; JG-136; JG-138 y 139; JG-141 a 143; JG-148; JG-150 y 151; JG-154 y 155 a 158), Prats de Carreu (JG-103; JG-104; JG-109; JG-110 a 112; JG-114 y 115; JG-117), Santa Fe-Espiés (JG-166) y Torre de Tamúrcia (JG-164), cuyo estado de conservación va de medio a excelente. Para las mediciones estadísticas se han utilizado 42 ejemplares.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: En vista superior (Foto 19), el caparazón tiene un perímetro elongado-acorazonado con un surco relativamente estrecho y muy somero en la zona anterior y una parte posterior fuertemente acuminada. Los ambulacros están fuertemente hundidos mientras dura su disposición petaloide, apareciendo a ras de caparazón a partir de este punto.

La longitud media es de 31.4 mm (22.9 (L) 46) mientras que la anchura media es de 28.8 mm (21.8 (l) 44.5) lo que supone valores entre el 85 y el 102% de la longitud total. La anchura máxima es



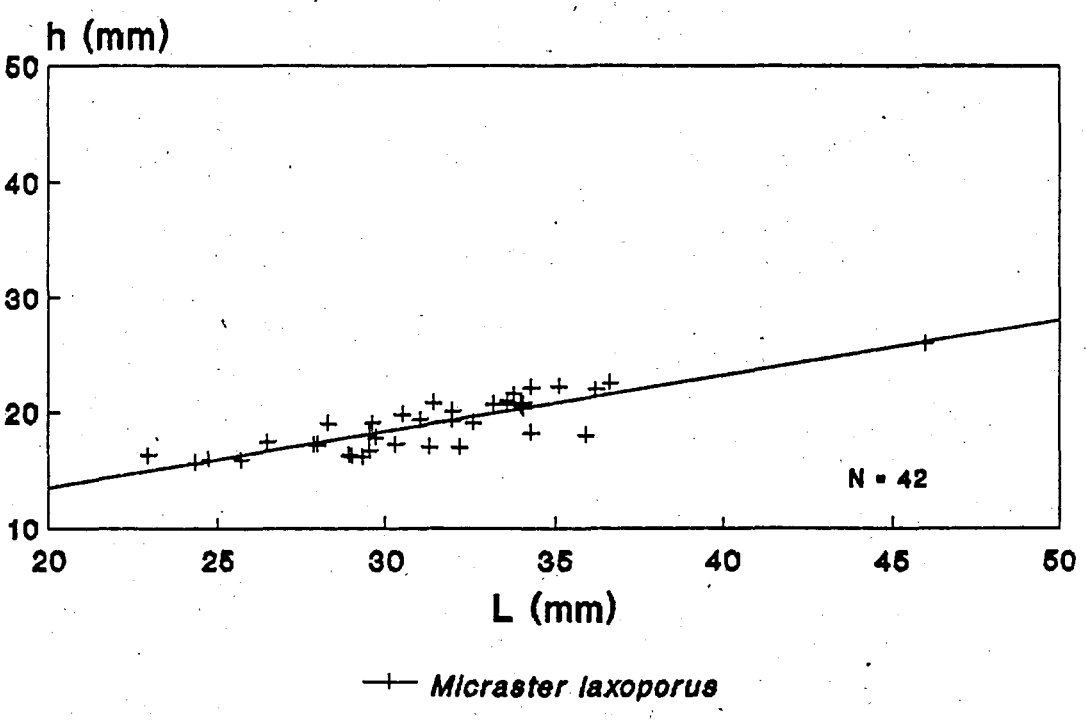


Fig. 83: *Micraster laxoporus* d'Orb.; gráficas longitud/anchura (L/l) y longitud/altura (L/h) de 42 ejemplares seleccionados de dicha especie y rectas de regresión resultantes.

anterior y se localiza sobre el 37-47% de la longitud total contada desde el margen anterior.

De perfil, la especie es relativamente baja, con una parte anterior regularmente convexa cayendo hacia la parte frontal; la parte posterior -que es donde se localiza la altura máxima- presenta una menor convexidad a lo largo de la carena posterior que desciende hasta el margen superior del periprocto. A partir de aquí y en dirección al margen posterior, aparece una superficie truncada plana que forma con la superficie oral un ángulo alrededor de los 80º.

La altura máxima es posterior, localizándose sobre la carena posterior, por detrás del sistema apical, a un 55-60% de la longitud total; la altura media es de 19.1 mm (15.5 (h) 26) lo que supone entre el 53 y el 65% de la longitud total. La superficie oral es en general plana a ligeramente convexa en el plastron y demás interambulacros y con los extremos adorales de los ambulacros ligera a marcadamente deprimidos. El margen es homogéneamente redondeado en todo el perímetro aunque en la parte posterior, coincidiendo con la base de la truncación subanal, aparece un talón elíptico bastante marcado alrededor del cual se desarrolla una fasciola subanal. El ámbito se situa entre el 26 y el 30% de la altura total tanto en la zona anterior como en la posterior.

SISTEMA APICAL: El sistema apical es tetrabasal etmofráctico, compacto y, generalmente, bastante circular. Es netamente anterior y está sobre el 37-41% de L tomada desde el margen anterior. Las placas genitales 1 y 4 parecen estar en contacto aunque éste es muy reducido; las oculares 5 y 1 son algo mayores que el resto. La placa madrepórica es elongada, está totalmente cubierta de hidroporos y es la mayor de las placas genitales pudiendo, en ciertas ocasiones, estar hinchada; el resto de placas genitales presenta un tamaño relativamente homogéneo con poros de diámetro considerable. El conjunto, excepto la zona de hidroporos, está densamente cubierto por gránulos.

AMBULACROS: Los ambulacros pareados ocupan adapicalmente unas depresiones (Foto 19) fuertemente hundidas que desaparecen dis-

talmente al abandonar su disposición petaloide. El ambulacro anterior, en toda la extensión de su zona petaloide ocupa una depresión algo más somera que las antes citadas que distalmente se convierte en un surco abierto y hacia el ámbito se suaviza considerablemente hasta formar el somero surco frontal.

El desarrollo de las zonas petaloides, forzosamente acuminado en la región adapical, pasa por un progresivo y rápido ensanchamiento que, excepto en el ambulacro frontal, pasa por un máximo para reducirse posteriormente hasta aproximadamente un 50% de dicho máximo en su zona distal. Tanto las zonas petaloides de los ambulacros pareados anteriores como las de los posteriores son de desarrollo rectilíneo.

El ambulacro anterior presenta una zona petaloide distalmente abierta, más somera que el resto, muy corta (23-26% de L) y de desarrollo bastante abierto. Está formada por isoporos de pequeño tamaño, redondos a elípticos, algo mayores los externos, separados por un gránulo notorio y dispuestos oblicuamente.

El número de poros por columna en el ambulacro III es de 15-16 en un ejemplar de L=32 mm mientras que en el ambulacro I del mismo se cuentan 25-26 poros por columna y en el ambulacro II otros 25-26 poros. Cada par de poros en las zonas petaloides está separado del inmediato por una hilera de gránulos en posición adapical; dichos gránulos no existen en la zona perradial siendo ésta totalmente lisa excepto en el ambulacro frontal donde está cubierta por gránulos y, en las cercanías del ámbito, por algún que otro tubérculo primario.

En las zonas petaloides de los ambulacros pareados, los anisoporos conjugados que las forman presentan series externas elongadas a virguliformes algo mayores que las series internas, generalmente elípticas y a veces, redondeadas. El tamaño de los poros es significativamente mayor que el de los homólogos del ambulacro anterior y la ornamentación de las placas la ya citada. En general, puede decirse que la zona porífera ocupa alrededor del 60-65% de la anchura de la placa en la zona de máximo desarrollo ambulacral.

El ángulo que forman las zonas petaloides pareadas anteriores respecto del eje antero-posterior es de unos 115º y su longitud supone el 28-30% de L mientras que el ángulo que forman las pareadas posteriores con el eje antero-posterior es de unos 20º con una longitud del orden del 26-28% de L. Más allá de las zonas petaloides, los poros se hacen minúsculos y difícilmente observables, tomando una disposición oblicua y presentando el carácter de isoporos redondeados con un pequeño gránulo que los separa.

En la superficie oral y en las inmediaciones del peristoma, existen poros fillodales en número de 2-3 para los ambulacros I y V, de 6-7 en los ambulacros II y IV y de 2-3 en el ambulacro III. Se trata de anisoporos de muy pequeño tamaño abriéndose a ambos lados de una protuberancia muy notoria, ovalada en conjunto y con una área de inserción muy reducida.

INTERAMBULACROS: En la zona adyacente al sistema apical, los interambulacros están fuertemente hinchados y forman carenas como resultado del hundimiento relativo de las zonas petaloides de los ambulacros; dichas carenas sólo desaparecen al hacerlo las zonas petaloides, excepto la del interambulacro 5 (posterior) que termina justo por encima del periprocto en la zona posterior. Sobre esta carena y en las primeras placas interambulacrales, se localiza la mayor altura.

En la zona del periprocto, el interambulacro posterior se presenta como una superficie de truncación plana y que forma un ángulo con la superficie oral alrededor de los 80º. En el tránsito de esta truncación subanal a la superficie oral, aparece un talón elíptico bastante marcado alrededor del cual se desarrolla una fasciola subanal. Esta fasciola es de anchura homogénea en todo su desarrollo y presenta, a menudo, una inflexión a la altura del periprocto; su extremo adoral coincide *grosso modo* con la base del plastron.

Este último es amfisterno, en líneas generales trianguliforme con una base bastante ancha. El labro es triangular, de base muy ancha y convexa; su extremo adoral es cóncavo, rectilíneo o muy ligeramente convexo y es finamente labiado. El conjunto plastron-labro está ligeramente hinchado respecto de las zonas

periplastronales adyacentes.

PERIPROCTO: Es de tamaño medio, oval y elongado. Su posición en la parte más adapical de la truncación posterior, inmediatamente por debajo de la carena del interambulacro 5, hace que su visión sea sólo muy parcial en vista superior (Foto 19). Está situado sobre el 57-63% de la altura total contada desde la base y sus dimensiones oscilan entre los 3.6-5 mm de altura por 2.5-4 mm de anchura, pudiendo ser sus extremos -generalmente el adapical- ojivales.

PERISTOMA: Es de tamaño pequeño a medio, transversal, de perímetro muy variable oscilando de subtriangular a elíptico y subpentagonal aunque predomina esta última forma sobre las demás, y labiado. Su posición en el conjunto de la superficie oral es francamente anterior, abriéndose sobre el 26-31% de L contada desde el margen anterior y situándose en una somera depresión formada por los extremos adorales de los ambulacros. Alrededor del peristoma, existe un surco peristomial de aproximadamente 1 mm de anchura que está separado del primero por un labio muy fino.

ORNAMENTACION: Además de la granulación ya citada para el sistema apical, el surco ambulacral anterior y la carena de separación entre cada par de poros y sus inmediatos adyacentes en cada columna, existen en la superficie adapical tubérculos primarios muy finamente crenulados y perforados, de densidad elevada en las zonas adradiales de los ambulacros -mientras duran las zonas petaloides de los mismos- y dispuestos según una ligera alineación en diagonal, aunque menos densamente, en la parte adapical de esta superficie de los interambulacros 1, 2, 3 y 4; dicha alineación se pierde al llegar a las inmediaciones del ámbito. Estos tubérculos primarios poseen una areola muy pequeña y somera y están rodeados por gránulos.

Es a partir del ámbito cuando aumenta fuertemente el tamaño de los tubérculos primarios así como el diámetro y profundidad de sus areolas que llegan en la superficie oral a alcanzar el triple del tamaño que presentaban en la superficie adapical. También el tamaño de los gránulos aumenta, aunque muy ligeramente, mientras

continuan delimitando las areolas de los tubérculos; existen en las zonas intermedias algunos pocos de estos gránulos así como una finísima ornamentación a base de gránulos miliares que "tapiza" los espacios inter-tuberculares.

La tuberculación de la superficie oral ocupa todos los interambulacros así como la zona marginal de los ambulacros I y V (con muy baja densidad), II y IV (con densidad baja) y V (con densidad media); la densidad en los interambulacros es considerable, muy especialmente sobre el plastron (que no sobre el labro) y la zona del talón que queda englobada por la fasciola.

Las areolas de estos tubérculos son ovaladas y asimétricas con una parte anterior menor que la posterior y orientadas según dos patrones distintos; en el plastron, algo radialmente a partir de una protuberancia situada en la parte media de la base del mismo, y en el resto de zonas de manera postero-marginal. El tamaño de los tubérculos y areolas en el plastron crece de manera "centrífuga" desde esta misma protuberancia hasta las zonas periplastronales y la base del labro.

DISCUSION: *Micraster laxoporus* fue erigida por d'Orbigny (1853) para cuatro ejemplares procedentes de la trinchera de ferrocarril de La Rousselière en Mouthiers (Charente, Francia) a los que se atribuyó una edad Coniaciense medio. Todos los parámetros fijados en dicha descripción original son válidos para los ejemplares aquí descritos a excepción de la morfología del peristoma que d'Orbigny considera bilobado.

Otros caracteres diferentes en la figuración original del tipo (d'Orbigny, 1853, Pl. 870) son:

- el aspecto de la carena posterior que aparece bastante horizontal (*idem*, fig. 3) mientras que en mis ejemplares ésta es más declive.

- el ángulo que forma la truncación posterior con la superficie oral (*idem*, fig. 3) que es prácticamente recto en la figuración del tipo mientras que es del orden de 80º en mis ejemplares. Dicha figuración parece incorrecta dado que si tal truncación

fuese vertical como la misma muestra, el periprocto no resultaría en absoluto visible en vista superior, lo que entra en contradicción con la figura 1 de la misma lámina. Del mismo modo en la descripción del tipo (d'Orbigny, 1853; pág. 217) puede leerse "Dessus arrondi en avant, et en arc régulier jusqu'à l'aréa anale tronquée perpendiculairement, mais trés obtuse".

- la superficie del plastron y labro, aparece de perfil (fig. 3 citada) como una línea bastante recta y, por tanto con un labro relativamente hinchado (v. también fig. 4) que no coincide con lo mostrado por los ejemplares aquí estudiados y en los que precisamente el labro se inclina hasta llegar a nivel del peristoma sin formar ninguna protuberancia ni proyectarse sobre aquél.

Considero aquí que las especies *Micraster latiporus* Cotteau 1869 y *Micraster carentonensis* Lambert 1895, como sinónimas de *Micraster laxoporus* d'Orbigny 1853, basándome tanto en las descripciones y figuraciones originales de dichas especies como en las discusiones que para las mismas planteó Lambert (1895, pp. 197, 209 y 242)y que podríamos resumir con la cita parcial de la primera de ellas:

"Si l'on jette les yeux sur une collection un peu étendue des diverses formes que nous venons de rapporter au *M. laxoporus*, on sera, au premier abord, étonné des differences singulières qui séparent les diverses variétés et l'on remarquera sans doute que si la notion d'espèce est assez large pour réunir des modifications aussi considérables, il n'y a plus de motifs absolus pour ne pas rattacher aussi au *M. laxoporus* des formes à peine plus aberrantes, comme *M. carentonensis*, peut-être *M. latiporus* et *M. michelini* lui méme".

Lambert (1895, págs. 195-198) abundó en la descripción de detalles de ejemplares de *M. laxoporus*, alguno de ellos procedente de la localidad tipo y recolectado por Arnaud. Al facilitar el número de poros por columna en las zonas petaloides de los ambulacros, puede constatarse que éste es muy bajo en relación con la cifra resultante de mis observaciones, aún y teniendo en cuenta las longitudes respectivas de los ejemplares comparados.

Stokes (1977, pág. 808) al referirse a su *Epiaster laxoporus*

(d'Orb. 1855)(= *Micraster laxoporus* d'Orb. 1853), cita entre otros caracteres utilizados clásicamente para diferenciar las especies senonienses de *Epiaster* (actualmente *Micraster* desde la nota de Smith 1988, p. 173), "el número de poros en las zonas petaloides pareadas" para concluir que: "De los diversos caracteres medidos y contabilizados, sólo la longitud relativa de los pétalos pareados anteriores puede ser utilizada para distinguir dichos especímenes (se refiere a *M. carentonensis* Lambert y *M. laxoporus* d'Orbigny) de *Epiaster michelini* (Agassiz)".

De todas formas, considerando las diversas especies senonienses de lo que Stokes considera como género *Epiaster* (*M. laxoporus* d'Orbigny, 1853, *M. latiporus* Cotteau, 1869, *M. carentonensis* Lambert, 1895 y la variedad *campaniensis* de Lambert (1895) de *M. laxoporus*), este autor cree que las diferencias utilizadas en la literatura para distinguirlas no resistiría un tratamiento estadístico si se dispusiera de suficiente material. Por ello decide utilizar en dicha publicación el nombre más antiguo disponible *Epiaster laxoporus* para todos los *Epiaster* (desde 1988 y hasta la fecha *Micraster*) post-turonienses.

DISTRIBUCION: Coniaciense de Villedieu (Touraine); Coniaciense medio de Mouthiers (Charente); Coniaciense superior de Périgueux (Dordogne); Santoniense de Charmant (Charente), Francia. Según Cotteau (1883, p. 208), Turoniense superior y Senoniense inferior y superior de Royan y Mortagne (Charente-Maritime); Charmant, Livernant, Montmoreau, Cognac (Charente) y La Berthelière (Dordogne).

Micraster matheroni

Desor, *in* Agassiz & Desor, 1847

Figs. 84-87

*1847 *Micraster matheroni*; Desor, *in* Agassiz & Desor, p. 130
v1853 *Micraster matheroni* Desor; Orbigny, pp. 203-205, lám. 864, figs. 1-4, lám. 865, figs. 1-3
v1860 *Micraster matheroni* Desor; Cotteau, p. 375
?1880 *Epiaster michaleti*; Coquand, p. 277
.1901 *Micraster matheroni* Desor; Lambert, pp. 188-191
.1911a *Micraster matheroni* Desor; Lambert, pp. 100-102
.1921 *Micraster matheroni* Desor; Lambert, pp. 35-36
.1927 *Micraster matheroni* Desor; Lambert, p. 47
1975 *Micraster matheroni* Desor; Stokes, p. 50
1982 *Micraster matheroni* Desor; Gallemí, p. 1054
1983 *Micraster matheroni* Desor; Gallemí, *in* Gallemí *et al.*, pp. 6, 7, 12, tab. 2

TIPO: El ejemplar tipo (R.57) descrito por Desor en 1847 y utilizado por d'Orbigny en 1853 se encuentra depositado en las colecciones de la Universidad de Lyon I (Villeurbanne).

MATERIAL: Unos trescientos ejemplares procedentes del Santoniense inferior-medio de Santa Fe d'Organyà (JG-166 y 167), Prats de Carreu (JG-106; JG-108; JG-110 a 112; JG-114 y 115; JG-117 y 118), Vall de Carreu (JG-130; JG-134; JG-136; JG-138; JG-142; JG-150 a 153), W de Sant Corneli (JG-121), Congost d'Erinyà (JG-132) y Barranc de Miralles (JG-162), que en general presentan un estado de conservación bueno y, en muchos casos, excelente. Para las mediciones estadísticas se han utilizado 149 ejemplares.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA (Figs. 85-86 y 87, 1a-c): El caparazón tiene un perímetro subcircular ligeramente acorazonado con un surco relativamente ancho, poco profundo, en la zona anterior y una parte posterior sólo muy ligeramente acuminada. Los ambulacros están medianamente hundidos mientras dura su disposición petaloide y apareciendo a ras del caparazón a partir de ese punto. La longitud media es de 63.8 mm (42.7 (L) 84.7) mientras que la anchura media es de 63.5 mm (44.8 (l) 83.3) lo que supone entre el 89 y el 106% de la longitud total. La anchura máxima es anterior y se localiza sobre el 36-42% de la longitud total contada desde el margen anterior.

De perfil, la especie es fuertemente hinchada, con una parte anterior convexa cayendo regularmente hacia la parte frontal y otra posterior -que es donde se encuentra la altura máxima- más

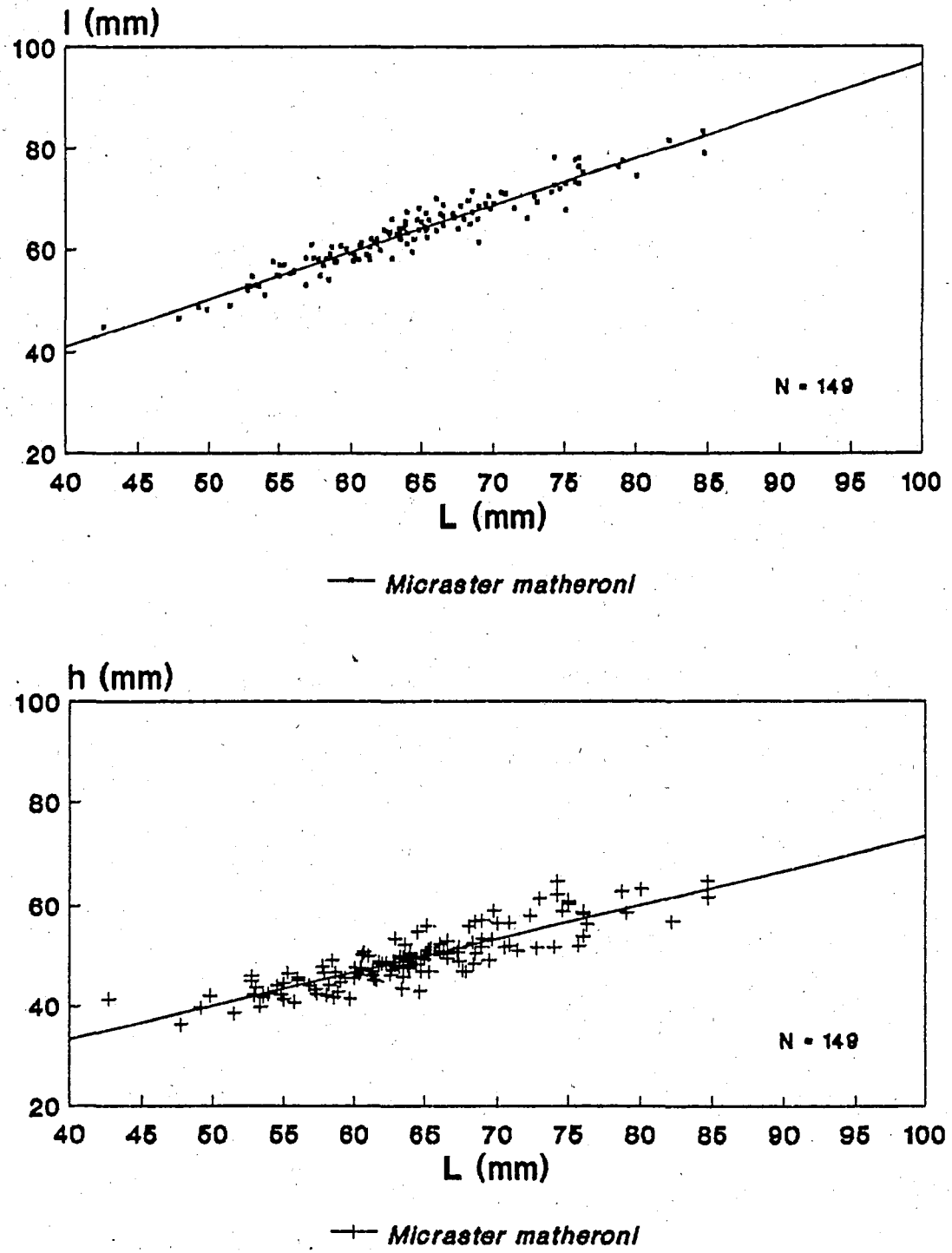


Fig. 84: *Micraster matheroni* Desor; gráficas longitud/anchura (L/l) y longitud/altura (L/h) de 149 ejemplares seleccionados de dicha especie y rectas de regresión resultantes.

regularmente convexa aún y que forma una ligera carena hasta llegar al periprocto; a partir de aquí sigue la antedicha convexidad hasta llegar al margen posterior de la superficie oral. La altura máxima es francamente posterior y se localiza sobre la carena posterior a un 55-60% del margen anterior; la altura media es de 48.9 mm (36.4 (h) 65). La superficie oral es en general convexa aunque las partes media y anterior del plastron son bastante planas. El ámbito se situa entre el 60-62% de la altura total en la zona posterior y entre el 40-42% de la misma en la zona anterior.

El sistema apical está ligeramente hundido respecto de los interambulacros adyacentes.

SISTEMA APICAL (Fig. 87, 2d-4d): Es de tipo tetrabasal etmofráctico, compacto y, generalmente, algo más largo que ancho. Es claramente anterior estando sobre el 40-45% de la longitud total tomada desde el margen anterior. Las placas genitales 1 y 4 suelen estar en contacto aunque éste es muy reducido y, a veces, no existe; de igual manera existe contacto entre los oculares V y I aunque en este caso, en mayor grado. La placa madrepórica (genital 2) es la mayor de las genitales mientras que las 1 y 4 son de tamaño intermedio y la 3, bastante rectangular, es la más pequeña; todas ellas portan poros de diámetro considerable. El conjunto -excepto la zona de hidroporos- está cubierto bastante densamente por gránulos.

AMBULACROS: Los cinco ambulacros ocupan adapicalmente unas depresiones de profundidad media cuyo máximo se encuentra en la zona media de los pétalos y se anula distalmente al desaparecer éstos últimos. El desarrollo de estas zonas petaloides (Fig. 87, 7g), forzosamente acuminado en la región adapical, pasa por un progresivo y relativamente rápido ensanchamiento que se mantiene hasta llegar al tercio distal de cada zona donde ésta se va cerrando hasta presentar una anchura igual al 50% de la anchura máxima desarrollada en cada zona petaloide. Excepción a ello lo constituye el ambulacro anterior cuya zona petaloide es distalmente abierta, más somera, muy corta (30-32% de L) y de desarrollo paralelo. Está formada por anisoporos de tamaño medio de series externas elongadas a virguliformes y series internas

redondeadas, separadas por un gránulo transversalmente elongado y tomando a veces una disposición de tipo *chevron*. Se han contado 38 poros por columna en un ejemplar de L= 60.5 mm; en este mismo ejemplar se han contado 42-43 poros por columna en el ambulacro I y 52-53 en el ambulacro II.

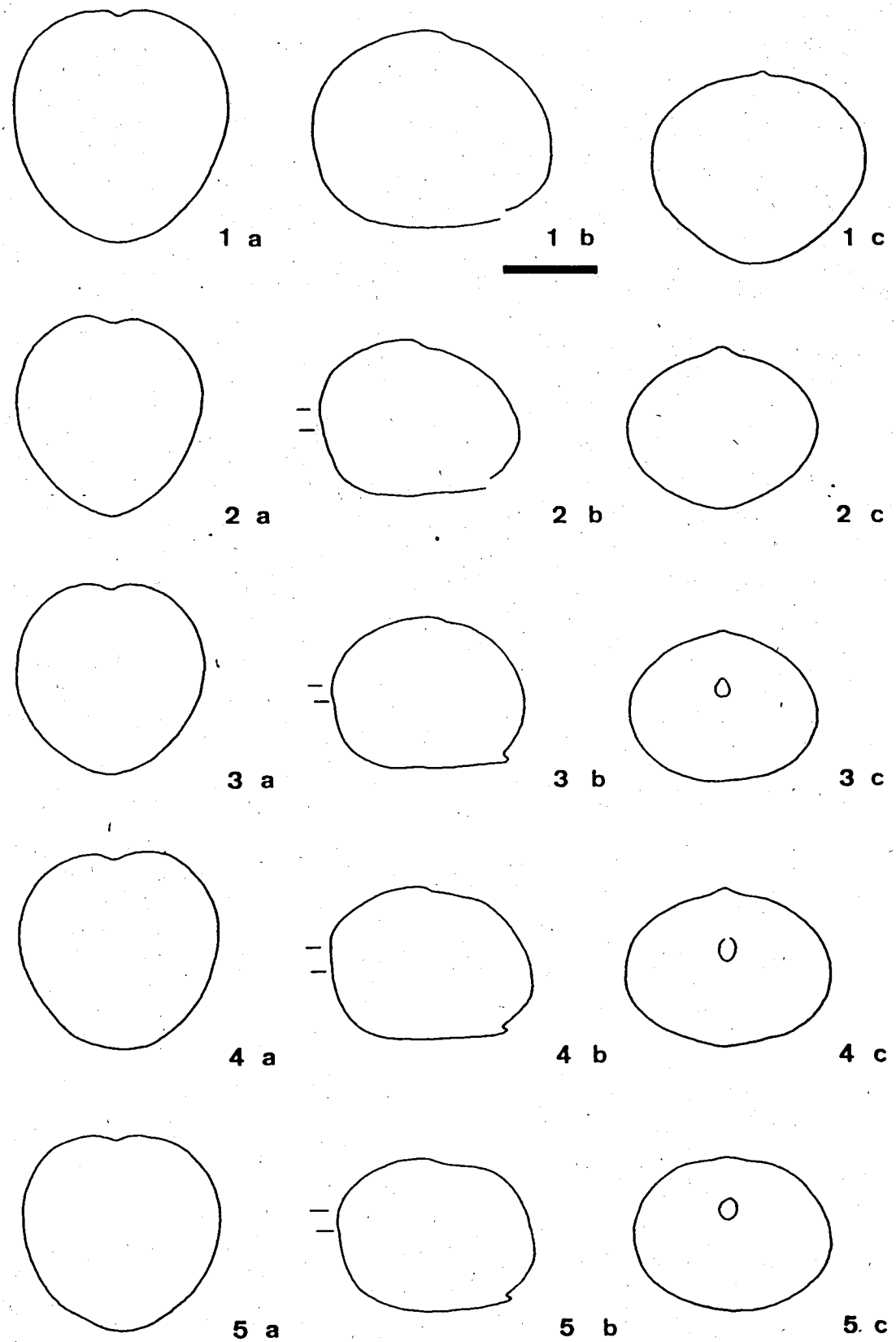
Cada par de poros ambulacral en las zonas petaloides está separado del inmediato por una o varias hileras de gránulos en posición adapical que llegan hasta la zona perradial. Dichas hileras de gránulos continuan densamente en el resto de la zona perradial de cada placa ocupando la práctica totalidad de la zona interporífera.

En las zonas petaloides de los ambulacros pareados, los anisoporos que las forman presentan series externas elongadas o virguliformes y series internas redondas a elípticas. El tamaño de los poros es mayor que el de los homólogos del ambulacro anterior y el tipo de ornamentación de las placas, el ya citado. En general, puede decirse que la zona porífera ocupa alrededor del 60% de la anchura de la placa. Más allá de los pétalos, los poros se hacen minúsculos y difícilmente observables, tomando una disposición oblicua y presentando el carácter de isoporos redondeados con un tabique/gránulo que los separa.

En la superficie oral y en las inmediaciones del peristoma, existen poros fillodales en número de 3 en los ambulacros I y V, de 5 a 6 en los ambulacros II y IV y de 3-4 en el ambulacro III. Se trata de anisoporos redondos separados por un tabique y rodeados por un área de inserción ovalada de tamaño medio y poco desarrollada.

INTERAMBULACROS: En la zona adyacente al sistema apical, los interambulacros están hinchados formando carenas entre los ambu-

Fig. 85: *Micraster matheroni* Desor (pág. 329); ejemplares del Santoniense inferior de Prats de Carreu y Vall de Carreu; 1) JG-110/9.187, 2) JG-152/50.104, 3) JG-110/9.090, 4) JG-110/9.182, 5) JG-151/9.970. a) Vista apical, b) Vista lateral derecha, c) Vista posterior. Dibujos a cámara clara. Escala = 30 mm.


1 a
1 b
1 c
2 a
2 b
2 c
3 a
3 b
3 c
4 a
4 b
4 c
5 a
5 b
5 c

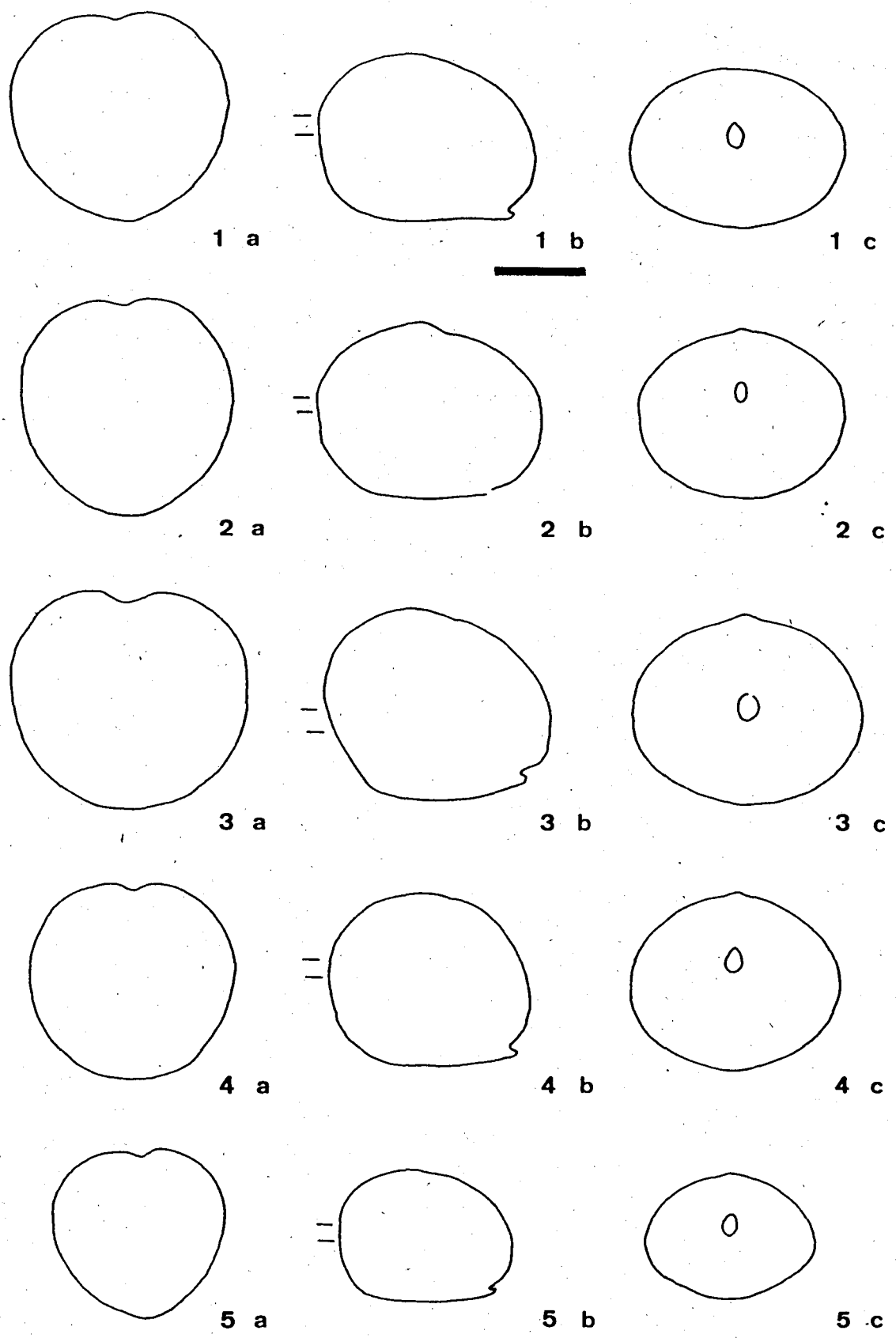
lacros. Dichas carenas se atenuan rápidamente excepto la posterior, sobre la que descansa el punto más alto del caparazón y que llega al extremo adapical del periprocto. Por debajo de éste y hasta llegar al margen posterior, la convexidad de este interambulacro puede disminuir presentando un aspecto algo más plano; justo en la zona de tránsito entre esta superficie más o menos convexa y entrante y el margen de la superficie oral, se encuentra un talón relativamente ancho aunque no muy bien desarrollado alrededor del cual se presenta la fasciola subanal. Esta fasciola presenta un grosor considerable y homogéneo que posteriormente aumenta en la zona interradial y anteriormente disminuye también en la zona interradial, ya en la base del plastron y coincidiendo con una marcada prominencia de éste.

El plastron (Fig. 87, 5e, 6e) es amfisterno, en líneas generales trianguliforme y de base relativamente estrecha. El labro (Fig. 87, 7f) es largo y estrecho, de base más o menos plana; su extremo adoral es fuertemente picudo (anguloso) proyectándose sobre la depresión en la que se encuentra el peristoma.

PERIPROCTO: El periprocto es de tamaño medio, elíptico a oval y en posición longitudinal. Su situación al final de la carena posterior le hace ser inmediatamente inferior al ámbito, sobre el 65-67% de la altura total contada desde la base, por lo que no resulta visible en vista superior. El eje mayor (longitudinal) tiene por lo general entre 6 y 8 mm y sus extremos (más frecuentemente adapical que adoralmente) pueden ser ojivales; el eje menor (transversal) suele tener entre 4 y 5 mm.

PERISTOMA: Es ovalado, transversal y asimétrico, con el margen adyacente al surco del ambulacro III bastante más convexo que el opuesto (adyacente al labro). La morfología descrita corresponde

Fig. 86: *Micraster matheroni* Desor (pág. 331); ejemplares del Santoniense inferior de Prats de Carreu y Vall de Carreu; 1) JG-111/9.382, 2) JG-105/8.469, 3) JG-151/50.028, 4) JG-105/8.465, 5) JG-112/9.491. a) Vista apical, b) Vista lateral derecha, c) Vista posterior. Dibujos a cámara clara. Escala = 30 mm.


1 a
1 b
1 c
2 a
2 b
2 c
3 a
3 b
3 c
4 a
4 b
4 c
5 a
5 b
5 c

al peristoma en vista frontal pues las descripciones que se refieren al mismo como "bilobado" (p. e. d'Orbigny, 1853) suponen la observación del mismo en vista inferior. Más ancho que alto pues, se encuentra en una depresión centrada por los lóbulos que forman los interambulacros 2 y 3 y la plataforma trianguliforme del labro que se proyecta sobre el mismo.

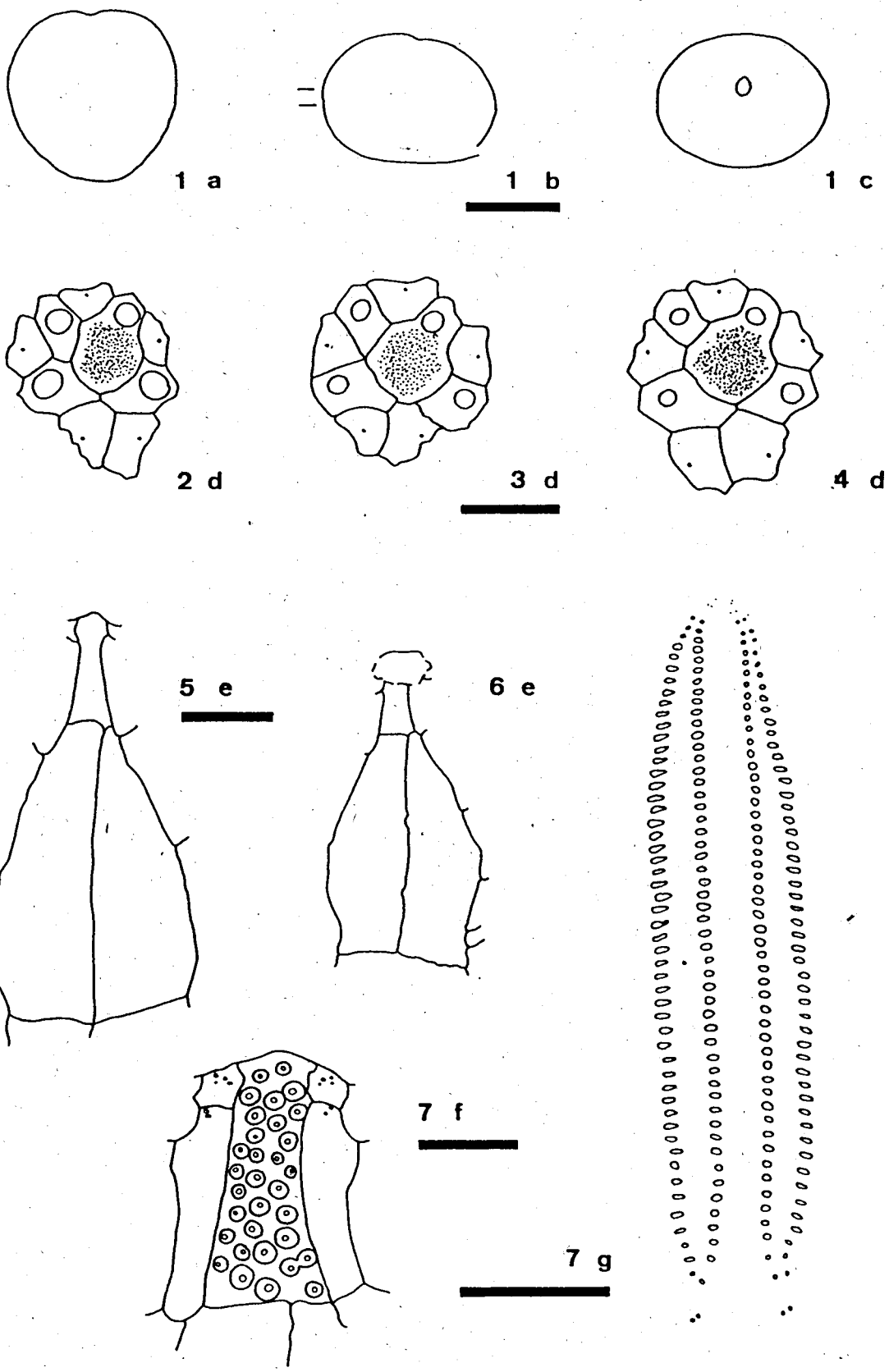
La posición del conjunto es netamente anterior, sobre el 11-13% de la longitud total contada desde el margen anterior.

ORNAMENTACION: Además de la granulación ya citada para el sistema apical y para la zona interporífera de las zonas petaloides de los ambulacros, existen en la superficie adapical tubérculos primarios perforados de densidad media, sin apenas areola diferenciada y rodeados por una gran profusión de gránulos.

A medida que se llega al ámbito, va aumentando el tamaño de los tubérculos primarios que, a partir de éste, aparecen como perforados y crenulados, de gran tamaño y rodeados por una areola de diámetro y profundidad considerables; estas areolas vienen delimitadas por los gránulos antes citados. En la superficie oral, los tubérculos primarios cubren la casi totalidad de la superficie excepto el surco del ambulacro anterior (que sigue presentando una elevada densidad de gránulos) y las zonas periplastronales que aparecen cubiertas casi exclusivamente por gránulos -ligeramente mayores que los antes citados- rodeados de surcos relativamente profundos (también denominados "anastomosados") por ciertos autores aunque puede existir algún tubérculo disperso entre aquéllos.

La tuberculación del plastron es de tamaño heterogéneo creciendo

Fig. 87: *Micraster matheroni* Desor (pág. 333); ejemplares del Santoniense inferior de Prats de Carreu y Vall de Carreu; 1) JG-110/9.181, 2) JG-110/9.003, 3) JG-150/31.986, 4) JG-106/8.496, 5) JG-110/9.098, 6) JG-152/50.104, 7) JG-110/9.090. a) Vista apical, b) Vista lateral derecha, c) Vista posterior, d) Sistema apical, e) Plastron, f) Labro y placas ambulacrales adyacentes; g) Ambulacro II. Dibujos a cámara clara. Escala: a), b), c) = 30 mm; d) = 2 mm; e) = 10 mm; f), g) = 5 mm.


1 a
1 b
1 c
2 d
3 d
4 d
5 e
6 e
7 f
7 g

el diámetro de los mismos desde la prominencia que existe en la base del mismo hasta el labro. Entre el periprocto y la base del plastron, la tuberculación es bastante menor existiendo una franja de tubérculos de mayor diámetro alrededor del periprocto.

DISCUSION: Esta especie, creada por Desor (1847) con una diagnosis muy sencilla, fue suficientemente descrita y bien figurada por d'Orbigny en 1853 y ha sido estudiada y revisada repetidas veces por diversos autores entre los cuales el más prolijo quizás haya sido Lambert (1895-1901, 1911, 1920-1922 y 1927) quien ya señaló la sinonimia entre *Epiaster michaleti* Coquand, 1880 y la especie que nos ocupa. Asimismo Lambert (1911, págs. 101-102) señaló que *Micraster matheroni* se distinguía de su *Micraster corbaricus* (= *M. brevis* Desor, 1847), entre otras cosas, por poseer:

- una mayor talla (y una mayor globosidad);

- un peristoma más excéntrico anteriormente (y con un extremo distal del labro más recto, anguloso y de mayor proyección);

- un periprocto abriéndose relativamente a mayor altura;

- unas zonas petaloides pareadas relativamente más cortas;

- unas zonas interporíferas de las zonas petaloides pareadas menos accidentadas (refiriéndose a la inexistencia en *M. matheroni* del surco perradial que sí se da en *M. brevis*), y

- una zona porífera del pétalo anterior con poros separados por un gránulo en toda la longitud del mismo.

Micraster matheroni aparece así como una especie suficientemente bien caracterizada como para no suscitar ningún tipo de confusión con otras especies de *Micraster* contemporáneas. Parece en consecuencia sorprendente que Stokes (1975, pág. 50) en su revisión de las especies de este género la trate simplemente de pasada cuando estudia la fauna del sudeste de Francia, comentando que en su opinión sólo se trata de ejemplares de *M. brevis* "de gran tamaño".

DISTRIBUCION: Atribuido inicialmente por Desor (1847) y d'Orbigny (1853) al Turoniense de las Corbières (Aude) y Beausset (Var) en Francia, fue adscrita por Lambert al Senoniense inferior primero (1895-1901) y al Santoniense posteriormente (1911 en adelante). Cotteau (1860) la citó en Domaiquia (Alava).

Micraster stolleyi Lambert, 1901

Figs. 88-90

1869 *Epiaster gibbus*; Schlüter, p. 237, lám. 2, figs. 1, 1 a-c
1874 *Micraster gibbus* (Schlüter); Quenstedt, p. 648, lám. 88, fig. 1
p1878 *Epiaster gibbus* Schlüter; Wright, p. 267, lám. 63, figs. 1 a-k
p1895 *Micraster senonensis*; Lambert, p. 239
*1901 *Isomicraster stolleyi*; Lambert, pp. 959-960
1911b *Micraster ciplyensis*; Lambert, p. 43, lám. 2, fig. 16
v1927 *Isomicraster dallonii* Lambert; Lambert, p. 48
1931 *Isomicraster brueti*; Lambert, p. 101, lám. 4, figs. 8-9
1959 *Isomicraster faasi*; Moskvin & Poslavskaja, p. 285, text-fig. 100, lám. 23, fig. 1
.1970 *Micraster (Isomicraster) stolleyi* Lambert; Ernst, lám. 18, figs. 6-7
.1975 *Micraster stolleyi* Lambert; Stokes, pp. 79-80, fig. 30 f (contiene una muy completa lista de sinonimias hasta la fecha)
1982 *Micraster stolleyi* Lambert; Gallemí, p. 1054
1983 *Micraster stolleyi* Lambert; Gallemí *in* Gallemí *et al.*, p. 13, tab. 2
1989 *Micraster (Isomicraster)* aff. *stolleyi* Lambert; Küchler & Ernst, text-fig. 2

TIPO: El figurado por Schlüter, procedente del nivel con *B. mucronata* de Holtwick, cerca de Coesfeld (Alemania). Podría encontarse entre su colección, conservada en la Universidad de Bonn (Alemania).

MATERIAL: Un centenar de ejemplares procedentes del Campaniense superior de la cabecera del Barranc de la Podega (JG-196 y JG-

197), y de los yacimientos de Torallola (JG-127) y Sensui (JG-192), cuya conservación va de regular a buena, con algunos ejemplares excelentes. Para las mediciones estadísticas se han utilizado 35 ejemplares.

DESCRIPCION

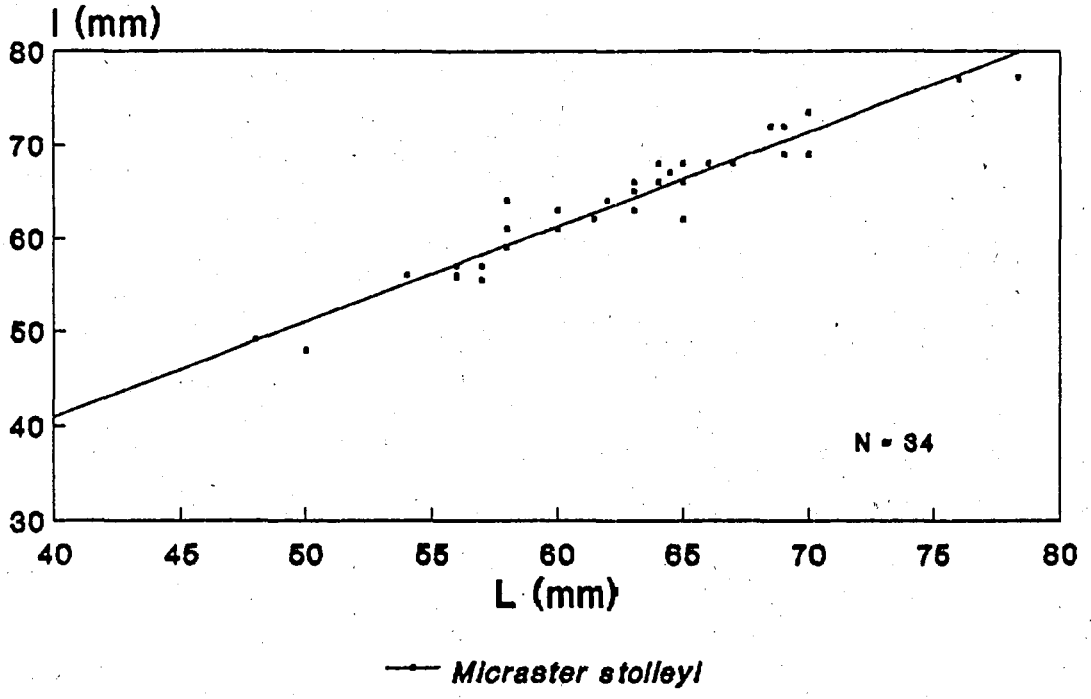
TAMAÑO Y FORMA (Figs. 89 y 90, 1a-4c): El caparazón tiene un perímetro cordiforme con un surco relativamente ancho y marcado (profundo) en la zona anterior y una parte posterior acuminada que termina en una pequeña truncación de bordes romos -que forman un talón- en la que se situa el periprocto. Los ambulacros están ligeramente hundidos mientras dura su disposición petaloide y apareciendo a ras del caparazón a partir de ese punto.

La longitud media es de 62 mm (48 (L) 78.3), la anchura media de 63.1 mm (48 (l) 77.2) y la altura media de 40 mm (34 (h) 48); así pues, la anchura suele ser igual o ligeramente superior a la longitud mientras que la altura supone algo más de los 2/3 de la misma. El punto más alto es algo anterior, casi central y coincide con el sistema apical, muy especialmente con la parte posterior del mismo.

Estas proporciones configuran muy bien a la especie, especialmente el fuerte carácter cónico de su perfil que desciende hacia la parte anterior de manera rectilínea muy uniforme; de igual manera sucede hacia la parte posterior hasta llegar a la truncación vertical posterior en la que se ubica el periprocto, a una altura que supone el 30-33% de la altura total del caparazón.

La superficie oral es plana a plano-cóncava por elevarse sobre la misma la zona del talón posterior (interambulacro 5) en las proximidades del ámbito y el labro junto con la parte del plastron adyacente al mismo.

El perfil anterior es también característicamente cónico con los flancos cayendo hacia el ámbito de forma recta a muy ligeramente convexa. El ámbito es muy bajo encontrándose sobre el 15-20% de la altura total.



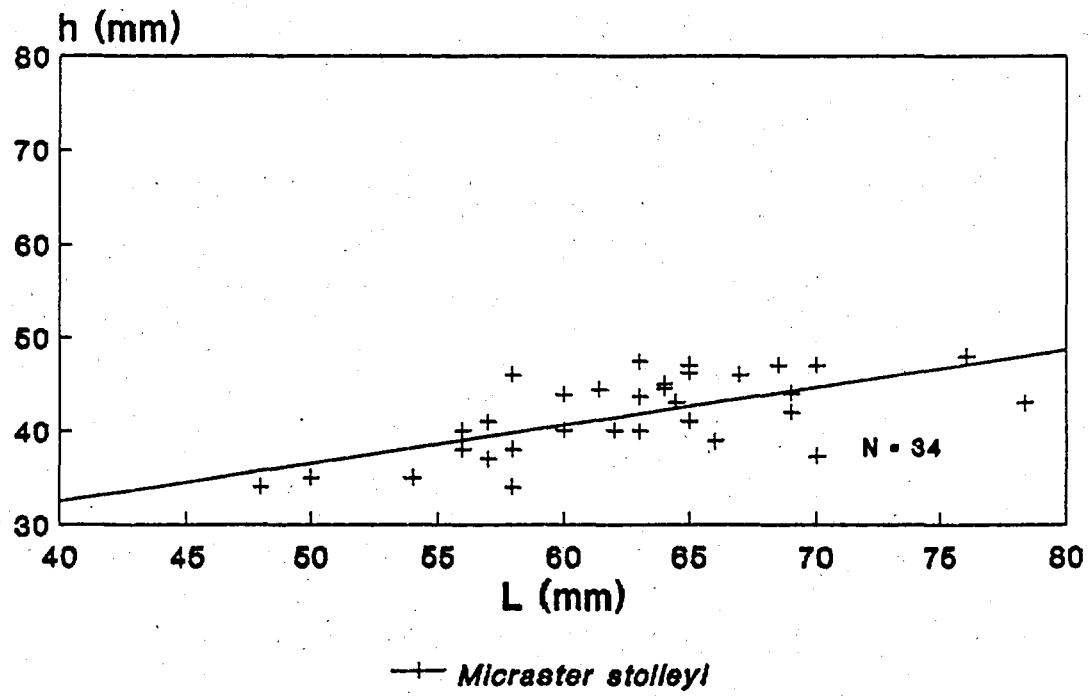


Fig. 88: *Micraster stolleyi* Lamb.; gráficas longitud/anchura (L/l) y longitud/altura (L/h) de 34 ejemplares seleccionados de dicha especie y rectas de regresión resultantes.

SISTEMA APICAL (Fig. 90, 5d): Es tetrabasal etmofráctico, compacto y ligeramente más largo que ancho. Está situado en el centro o es ligeramente anterior y es marcadamente plano, situándose el punto más alto del caparazón inmediatamente adyacente a los oculares V y I, en concreto en las placas del interambulacro posterior que están en contacto con estos últimos. Esta disposición parece característica, por lo menos por lo que a nuestros ejemplares se refiere.

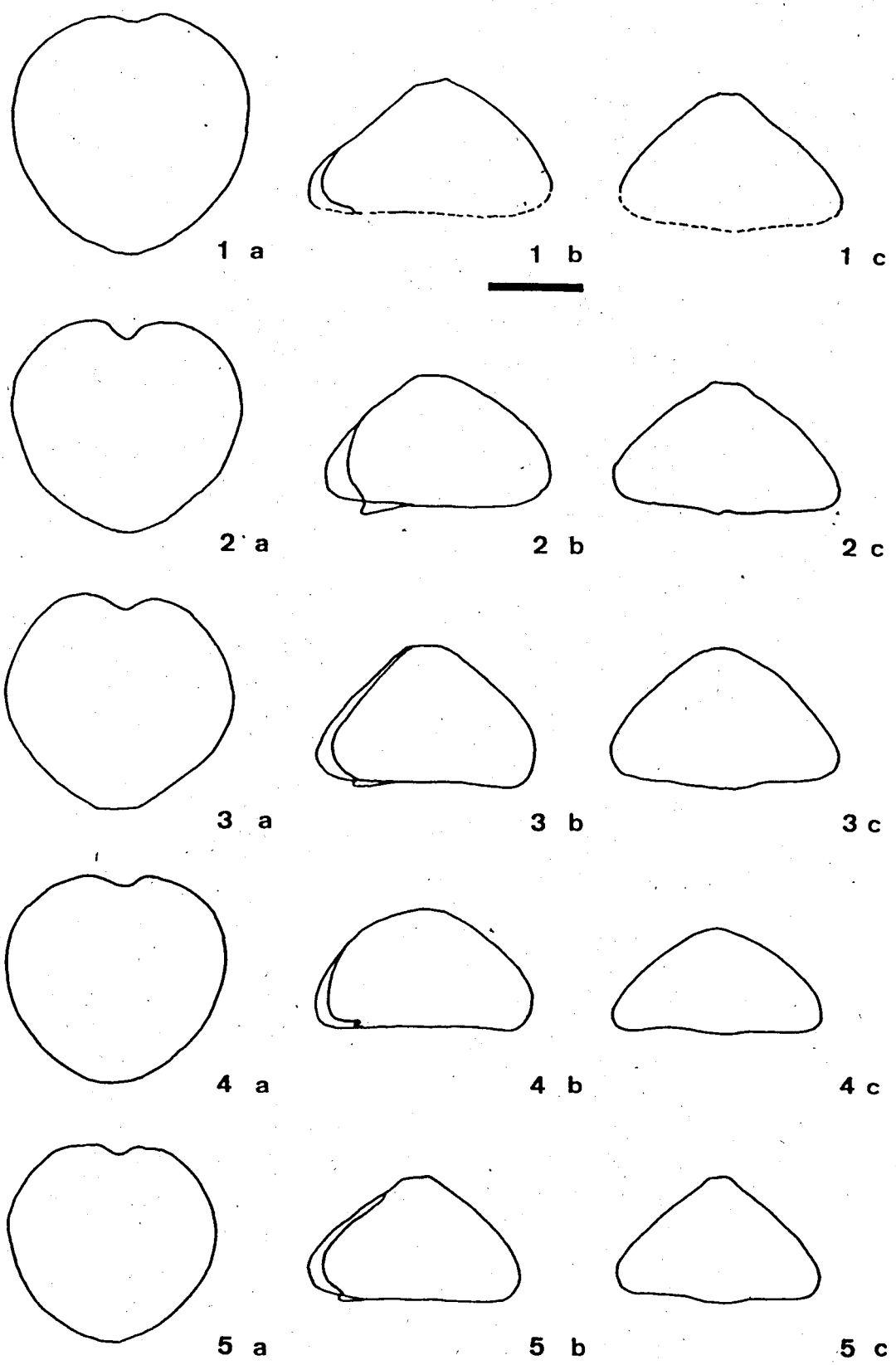
Las placas genitales 1 y 4 al igual que las oculares V y I están en contacto entre sí, poco en el primer caso y mucho en el segundo. La placa madrepórica está densamente perforada ocupando los hidroporos casi toda la superficie de la misma.

AMBULACROS: Las zonas petaloides de los cinco ambulacros son someras adapicalmente, aumentando el hundimiento de las mismas en su zona media y terminando distalmente a nivel del caparazón cuando éstas desaparecen. El desarrollo de dichas zonas petaloides, forzosamente acuminado adapicalmente, se hace en paralelo en toda su extensión hasta llegar a su zona distal donde aparecen abiertos y sin ninguna disminución por lo que a su anchura se refiere.

El ambulacro III no es significativamente distinto del resto y la longitud de su zona petaloide, sobre el 31- 35% de la longitud total, es similar a la de los ambulacros pareados posteriores los ambulacros pareados anteriores presentan las zonas petaloides de mayor longitud que representan valores alrededor del 38-45% de L.

Las zonas petaloides están formadas por anisoporos conjugados con las series internas presentando poros redondeados y las externas, virguliformes a ovalados. Cada par de poros está separado del inmediato por una o varias hileras de gránulos en posición adapi-

Fig. 89: *Micraster stolleyi* Lamb. (pág. 339); ejemplares del Campaniense superior del Barranc de la Podega; 1) JG-196/50.934, 2) JG-197/51.019, 3) JG-197/51.032, 4) JG-196/50.948, 5) JG-197/51.033. a) Vista apical, b) Vista lateral izquierda, c) Vista posterior. Dibujos a cámara clara. Escala = 30 mm.


1 a
1 b
1 c
2 a
2 b
2 c
3 a
3 b
3 c
4 a
4 b
4 c
5 a
5 b
5 c

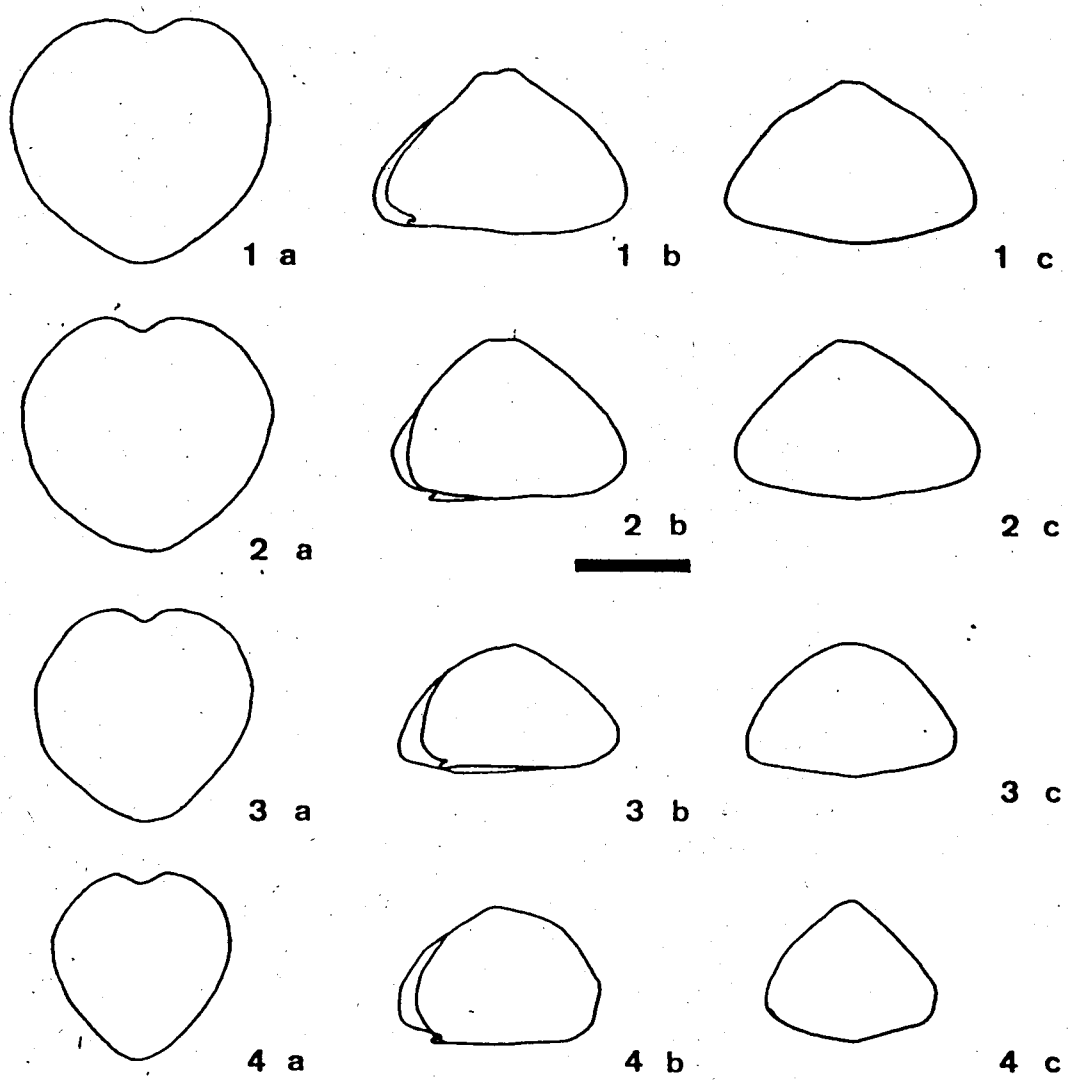
cal que llegan hasta la zona perradial. Dichas hileras de gránulos pueden verse reforzadas por otros gránulos ligeramente mayores que aparecen sobre el resto de la zona perradial de cada placa, ocupando así la casi totalidad de la zona interporífera.

Fuera de las zonas petaloides, los poros pasan a ser isoporos de mucho menor tamaño que continuan con dicho carácter y diámetro hasta llegar al ámbito excepto en los ambulacros pareados posteriores por debajo del periprocto y en la zona de tránsito a la superficie oral, donde pueden encontrarse entre 5 y 6 isoporos relativamente grandes y redondeados que presentan zonas circulares de inserción separadas por un tabique prominente. Por lo demás, en la superficie oral sigue la tónica de isoporos de pequeño tamaño hasta llegar a las inmediaciones del peristoma donde aparecen poros fillodales en número de 2-3 por cada columna ambulacral.

INTERAMBULACROS: Son uniforme y ligeramente convexos siendo el posterior (5) el de mayor convexidad y menor pendiente, formando una carena muy suave, apenas diferenciada, que discurre del sistema apical al extremo adapical del periprocto. El interambulacro posterior, en la zona de tránsito entre las superficies apical y oral, forma un talón relativamente ancho (sobre el 25% de la anchura total) que es, a su vez, la base de la truncación posterior en la que se encuentra el periprocto.

En la superficie oral, el plastron (Fig. 90, 5e) se estrecha fuertemente al llegar a la base del labro. Este, a su vez, tiene una forma predominantemente alargada (rectangular) ensanchándose en su extremo oral donde adquiere forma redondeada, proyectándose sobre el peristoma. A partir de la zona de estrechamiento del

Fig. 90: *Micraster stolleyi* Lamb. (pág. 341); ejemplares del Campaniense superior del Barranc de la Podega; 1) JG-196/50.959, 2) JG-197/51.045, 3) JG-196/50.950, 4) JG-197/51.037, 5) JG-197/51.021. a) Vista apical, b) Vista lateral izquierda, c) Vista posterior, d) Sistema apical, e) Plastron. Dibujos a cámara clara. Escala: a), b), c) = 30 mm; d) = 2 mm; e) 10 mm.


1 a
1 b
1 c
2 a
2 b
2 c
3 a
3 b
3 c
4 a
4 b
4 c
5 d
5 e

plastron, el conjunto se halla por encima del nivel del resto de la superficie oral.

PERIPROCTO: Es circular a ligeramente ovalado en sentido radial y de tamaño medio (diámetro sobre el 9% de la altura total), situado en la parte superior de la zona truncada posterior inmediatamente por debajo del ámbito (que a su vez viene marcado aquí por el final de la suave carena posterior), por lo que no resulta evidente en vista superior.

PERISTOMA: Más ancho que alto, ovalado, situado al final del surco del ambulacro III en la cara oral y en una zona relativamente hundida con respecto al resto de la superficie oral. Se halla cubierto por la proyección anterior del labro que a su vez, y como ya se ha dicho, está por encima del nivel medio de la superficie oral. Su observación es difícil en vista inferior, siendo más patente en vista frontal, donde aparece limitado por la zona ambital del surco anterior y el borde anterior del labro. La posición del conjunto es netamente anterior, sobre el 12-20% de la longitud total contada desde el margen anterior.

ORNAMENTACION: Al margen de los gránulos ya comentados para las zonas petaloides de los ambulacros, se da en la superficie apical una ornamentación muy densa a base de tres tipos diferenciados de elementos. Los tubérculos primarios, de tamaño medio, aparecen rodeados por otros de segundo orden que forman más o menos difusamente las areolas de los primeros y cuyo diámetro oscila entre 1/2 y 1/3 del de aquellos. Aparecen también gránulos de orden mucho menor (diámetro sobre 1/5 - 1/6 del de los primeros) que forman hileras más o menos horizontales y continuas entre los otros dos tipos de tubérculos. Dicha disposición va cambiando en la zona del ámbito para dar una distribución menos organizada (más aleatoria) en la que los tubérculos de primer y segundo orden se mezclan -al parecer- sin ningún tipo especial de ordenamiento y entre los cuales aparecen los gránulos.

En la superficie oral, la tuberculación cambia en varios aspectos. Los tubérculos primarios presentan un mayor tamaño generalizado y mientras que los interambulacros y los ambulacros II, III y IV muestran una fuerte densidad de éstos con areolas bien

definidas en base a otros tubérculos de orden secundario y gránulos mayores que los de la superficie adapical, los ambulacros I y V aparecen cubiertos por gránulos de tamaño parecido al de los tubérculos primarios de esta superficie, sin organización aparente y acompañados de otros gránulos de orden menor idénticos a los del resto de esta superficie.

Ninguno de los ejemplares estudiados presenta fasciola subanal ni de ningún otro tipo.

DISCUSION: Lambert (1901) creó la especie *Isomicraster stolleyi* a partir de la descripción que Schlüther 1869 (traduc. en 1894) había dado para su *Epiaster gibbus* procedente de las capas con *Belemnitella mucronata* de Cracovia, de Witkowice y de otras localidades. No existiendo figuración ni medidas en el trabajo de Lambert (1901), y una vez consideradas las proporcionadas por Schlüther (1869) para tres ejemplares procedentes de Witkowice, "Inglaterra" y Holtwick, he podido comprobar su coincidencia con los ejemplares aquí estudiados no sólo por lo que a longitud, anchura y altura se refiere sino también en lo concerniente a posición relativa del peristoma, inexistencia de fasciola, longitud relativa de los ambulacros y carácter de los mismos así como para otras características morfológicas.

También he contrastado mis ejemplares con la descripción general dada por Stokes (1975, págs. 79-80) siendo en conjunto totalmente coincidentes excepto en el detalle de las placas 1a1 y 1a2 que este autor considera a menudo muy separadas y que no he podido comprobar debido a la excelente preservación de mis ejemplares. Stokes (1975) considera la distribución de *M. stolleyi* "restringida a la Provincia Norte" aunque ésta incluye localidades como Niza y Túnez.

Lambert (1927) no cita en ningún momento la presencia de esta especie en el Barranc de la Podega, hecho curioso si se tiene en cuenta que ésta es la localidad tipo de *Conulus haugi*, descrita por aquél en dicho trabajo a partir de los materiales recogidos por Dalloni, y donde aparece *M. stolleyi* de forma abundante mientras que *C. haugi* supone una rareza. Al parecer, existió una confusión por parte de Lambert entre *M. stolleyi* y su *Isomicras-*

ter dallonii Lambert, 1910 (= *Micraster gourdoni* Cotteau, 1889) que él suponía no fasciolado (v. el apartado de discusión para esta última especie, págs. 307-308) y cuyas características morfológicas son relativamente próximas.

También es posible que a Lambert le pareciera más plausible que se tratara de una especie descrita en la misma área (la localidad tipo de *I. dallonii* es Egea, en el macizo del Turbón, al W de nuestra zona de estudio) que de una especie descrita en Europa central.

DISTRIBUCION: Campaniense superior de Irlanda del Norte, Norfolk (Inglaterra), Bélgica, Alemania, Polonia, Cáucaso, Crimea, Niza (Francia) y Túnez. Este de La Barranca y Urdiroz/Imiscoz (Navarra).

Familia HEMIASTERIDAE Clark, 1917

Género *Hemiaster* Agassiz, *in* Agassiz & Desor, 1847

Subgénero *Bolbaster* Pomel, 1869

Especie tipo: *Spatangus prunella* Lamarck, 1816 por designación original de Pomel (1869).

Hemiaster (Bolbaster) batalleri Lambert, 1933

*1933 *Hemiaster batalleri*; Lambert, pp. 187-188, lám. 1,

figs. 14-16

.1973 *Hemiaster batalleri* Lambert; Radig, p. 61, figs. 84, 88, 89, lám. 10, figs. 4-7 (contiene sinonimia hasta la fecha)

.1977 *Hemiaster (Bolbaster)* aff. *batalleri* Lambert; Gallemí, pp. 47-49, lám. 8, figs. 8-11

1979 *Hemiaster (Bolbaster)* aff. *batalleri* Lambert; Gallemí, p. 356

TIPO: El ejemplar tomado como holotipo por Lambert (nº 7851) pertenecía a la colección del Museu Geològic del Seminari de Barcelona y actualmente se considera perdido. Existe un topotipo registrado bajo el nº 7.409 que Bataller designó como neotipo aunque nunca se publicó ni figuró. Es posible que dicha publicación y figuración se de en el "Catálogo de holotipos del Museo Geológico del Seminario de Barcelona" de Calzada & Urquiola, en preparación (S. Calzada, comunicación personal, marzo 1992).

MATERIAL: Veintiún ejemplares procedentes del Maastrichtiense inferior de Sapeira (JG-86/4.799-4.819) medianamente preservados, algo cubiertos de matriz y erosionados parcialmente. Para las medidas se han utilizado 5 ejemplares, los mejor conservados.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: Tamaño pequeño a medio, subglobular con solo ligeras trazas de surco anterior. Contorno subovalado y borde posterior truncado verticalmente. La longitud media es de 20.8 mm (23.3 (L) 19.2) y la anchura media de 19.8 mm (21.6 (l) 18). Su altura media es de 15.4 mm (17 (h) 14.2), con la mayor anchura posterior. Es ligeramente carenado y la mayor altura es posterior. La superficie adoral es ligeramente convexa.

SISTEMA APICAL: Pequeño, sobre 1 mm de longitud en el eje antero-posterior; de carácter etmofráctico, con cuatro gonoporos bastante grandes, está ligeramente hundido en la superficie adapical. Su posición es ligeramente posterior con el centro a 12 mm -como promedio- del margen anterior.

AMBULACROS: Petaloides y cortos excepto el anterior (III), están ligeramente hundidos en la superficie adapical; las zonas interporíferas presentan gránulos.

Las zonas petaloides pareadas anteriores son de longitud intermedia entre la del amb. III y la de las zonas petaloides pareadas posteriores; su longitud media es de 4 mm. Las zonas petaloides son anchas, ocupando las zonas poríferas el 80% de medio ambulacro en el lugar más ancho; presentan poros dobles alargados, transversales, virguliformes, no conjugados y algo mayores los internos. Se cuentan 12-13 poros dobles por serie.

Las zonas petaloides pareadas posteriores son pequeñas, las más cortas de todas; su longitud media es de 3 mm. Las zonas petaloides son anchas, casi tanto como largas; las zonas poríferas suponen el 90% de medio amulacro en el punto más ancho del pétalo. Las forman poros dobles alargados, transversales, no conjugados, mayores los internos; se cuentan 8-9 poros dobles por serie.

El ambulacro anterior es semipetaloide, el más largo (6 mm de promedio) y más estrecho de todos; lo forman poros dobles redondos, oblicuos y no conjugados. Las zonas poríferas son estrechas (sobre el 30% de medio ambulacro en su punto más ancho) y se cuentan 13-14 poros dobles por serie.

INTERAMBULACROS: El plastron es mesamfisterno y ancho, mostrando tubérculos primarios dispuestos de forma apretada. El labro es grande, estrechándose adoralmente; también posee tubérculos primarios, es labiado y está fuertemente hinchado.

PERIPROCTO: Redondo a ligeramente ovalado longitudinalmente: pequeño, con un diámetro sobre 1.4 mm de media. Se abre en la superficie truncada posterior y es supramarginal, con el centro a 10 mm de media sobre la superficie oral.

PERISTOMA: De tamaño medio, es anterior (a 6 mm de media del borde anterior), bilobado y transversal. Su eje mayor está sobre los 3 mm de media; es ligeramente labiado y se encuentra en una ligera depresión de la superficie oral.

ORNAMENTACION: La forman tubérculos primarios mamelonados, pequeños, perforados y rodeados de una areola profunda pero estrecha; aparentemente sólo aparecen densamente en el plastron y labro.

FASCIOLAS: Fasciola peripétala ancha (sobre 1 mm de anchura).

DISCUSION: *Hemiaster (Bolbaster) batalleri*, a pesar de ser una especie sujeta - como todas las adscritas a este género- a una futura revisión, parece estar relativamente consolidada. A ello ha contribuido sin duda el haber podido estudiar numerosos (unos 65) representantes de la misma (*vide* Radig 1973, p. 61), procedentes de zonas distantes de la localidad tipo, fijando así ciertas características que no habían sido precisadas en la descripción original de Lambert (1933).

DISTRIBUCION: El holotipo procedía del Maastrichtiense de Falgars, cerca de La Pobla de Lillet (Barcelona). Se ha citado también del Maastrichtiense de Olazagutia (Navarra) y de Cabo Mayor (Santander).

Hemiaster (Bolbaster) gr. *prunella* (Lamarck, 1816).

Durante la realización del presente trabajo, he podido recolectar y estudiar numerosos ejemplares atribuibles a especies del grupo de *Hemiaster (Bolbaster) prunella*, de entre los cuales se han podido diferenciar dos conjuntos, que describo a continuación. El primero está formado por ejemplares perfectamente asimilables a la descripción estricta y clásica de dicha especie (Orbigny, 1854) mientras que el segundo integra individuos de características específicas homogéneas y muy próximas a las de *H. (B.) prunella (s. str.)*, dentro de lo que se conoce como "especies del grupo *prunella*".

Hemiaster (Bolbaster) prunella (Lamarck, 1816)

*1816 *Spatangus prunella*; Lamarck, p. 33
.1854 *Hemiaster prunella* (Lamarck); Orbigny, pp. 242-244, lám. 881, figs. 1-10 (contiene lista de sinonimias hasta la fecha)
.1927 *Hemiaster prunella* (Lamarck); Lambert, p. 50
.1935b *Hemiaster (Bolbaster) prunella* (Lamarck); Smiser, pp. 86-87, lám. 7, figs 9 a-d
.1977 *Hemiaster (Bolbaster* sp. gr. *prunella* (Lamarck) Especie A; Gallemí, pp. 49-52, lám. 9, figs. 1-5 (contiene sinonimias hasta la fecha)
.1979 *Hemiaster (Bolbaster)* gr. *prunella* especie A (Lamarck, 1816); Gallemí, p. 358, lám. 2, figs. 1-3

TIPO: Se desconoce el paradero actual del holotipo de Lamarck.

MATERIAL: Veintiún ejemplares procedentes del Maastrichtiense inferior del Mb. Homes Morts en La Tossa (JG-59/4.082-4.083; JG-65/4.196; JG-66/4.322-4.327), Santa Engràcia (JG-71/4.408; JG-72/4.443-4.444; JG-95/4.908; JG-80/4.568-4.570), Sapeira (JG-86/4.666-4.667) y del Maastrichtiense superior de Orrit (JG-93/4.879-4.881). Medianamente a bien preservados, algunos de ellos erosionados y/o cubiertos de matriz; 5 de ellos son dudosos (JG-65/4.196, JG-80/4.570 y JG-93/4.879-4.881). Las mediciones se han efectuado sobre 6 ejemplares, los mejor conservados.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: Subglobular, de tamaño pequeño a medio y contorno oval a circular, con solo ligeras trazas de surco anterior; borde posterior truncado verticalmente. La longitud media es de 11.5 mm (17.8 (L) 9.6 aunque la mayoria va de los 9.5 a los 10 mm) y la anchura media de 11.2 mm (17.6 (l) 8.8 ;mayoría sobre los 10 mm). La altura media es de 9.3 mm (12.5 (h) 8.2; mayoría de 8 a 9 mm) siendo la mayor anchura ligeramente posterior. Ausencia de carena o bien muy ligera, con la mayor altura ligeramente posterior; superficie adoral ligeramente convexa.

SISTEMA APICAL: Pequeño (sobre 1 mm de longitud en el eje antero-posterior), etmofráctico, con cuatro poros genitales de tamaño medio ligeramente hundidos en la superficie adapical. Su posición es ligeramente posterior con el centro a 6.4 mm - de

media- del borde anterior.

AMBULACROS: Petaloides y cortos excepto el anterior (III), ligeramente hundidos en la superficie adapical; zonas interporíferas lisas.

Las zonas petaloides pareadas anteriores poseen una longitud intermedia entre la del amb. III y la de las zonas petaloides pareadas posteriores. Su longitud media es de 3.8 mm y los pétalos son anchos, ocupando las zonas poríferas el 80% de medio ambulacro en el lugar más ancho del pétalo. Los poros dobles son transversales, presentando las series anteriores poros redondos y las series posteriores poros ovalados, conjugados, algo mayores que los de las series anteriores; se cuentan 13-15 poros dobles por serie.

Las zonas petaloides pareadas posteriores son pequeñas, las más cortas de todas; su longitud media es de 2 mm; sus pétalos son anchos, ocupando las zonas poríferas el 80% de medio ambulacro en el punto más ancho del pétalo; poros dobles transversales. Las series anteriores presentan poros redondos, pequeños, conjugados; las series posteriores tienen poros ovalados, conjugados y algo mayores que los de las series anteriores. Se cuentan 9-10 poros dobles por serie.

El ambulacro anterior (III) es semipetaloide, el más largo de todos (media 4.5 mm); su anchura es igual que la de los demás. Posee poros dobles redondos, pequeños, oblicuos y conjugados, ocupando cada uno de ellos una foseta y estando separados entre sí por un gránulo intermedio. Las zonas poríferas ocupan sobre el 30% de medio ambulacro en su punto más ancho y se cuentan de 7 a 9 poros dobles por serie.

INTERAMBULACROS: El plastron es mesamfisterno y presenta tubérculos primarios, bastante apretados. Superficie oral bastante plana; labro grande, estrechándose oralmente y portando tubérculos primarios, labiado y fuertemente hinchado. Zonas periplastronales tuberculadas.

PERIPROCTO: De tamaño medio, es transversal y ligeramente ovala-

do; el diámetro del eje mayor está sobre 1.2 mm de media. Se abre en la superficie truncada posterior y es supramarginal con el centro a 6.4 mm de media sobre la superficie adoral.

PERISTOMA: De tamaño medio, es anterior (a 2.8 mm de media del borde anterior), bilobado y transversal; su eje mayor está sobre los 1.8 mm de media. Es labiado y presenta ligeros festones anteriormente, existiendo un ligero surco alrededor del mismo; ocupa una zona ligeramente hundida en la superficie adoral.

ORNAMENTACION: A base de tubérculos primarios mamelonados, perforados, de pequeño tamaño y rodeados de una areola estrecha y profunda. Están presentes en toda la superficie de forma apretada; el mayor tamaño de los mismos se alcanza en el plastron.

FASCIOLAS: Existe una fasciola peripétala estrecha (sobre 0.5 mm de anchura), ovalada antero-posteriormente con la parte anterior ovalada y la posterior oval a semicircular.

DISTRIBUCION: Maastrichtiense de Maastricht (Holanda), Ciply (?), Vroenhoven, Houthaelen y Beeringen (Bélgica).

Hemiaster (Bolbaster) sp. gr. *prunella* (Lamarck, 1816)

.1977 *Hemiaster (Bolbaster)* sp. gr. *prunella* (Lamarck, 1816) Especie B; Gallemí, pp. 52-54, lám. 9, figs. 6-10
.1979 *Hemiaster (Bolbaster)* gr. *prunella* especie B (Lamarck, 1816); Gallemí, p. 358, lám. 2, figs. 4-6

MATERIAL: Trenta y cuatro ejemplares (JG-86/4.668-4.701) procedentes del Maastrichtiense inferior de Sapeira, bastante bien preservados; algunos pocos erosionados o cubiertos de matriz; las mediciones se han efectuado sobre 10 ejemplares, los mejor con-

servados.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: Subglobular, de pequeño tamaño, de contorno ovalado, sin trazas de surco anterior; el margen posterior es truncado verticalmente. La longitud media es de 11 mm (13 (L) 9), representativa; la altura media es de 8.9 mm (10.8 (h) 7) también representativa. La mayor anchura es ligeramente posterior; no presenta carena y la mayor altura coincide con el sistema apical, algo posterior; la superficie adoral es ligeramente convexa.

SISTEMA APICAL: Pequeño (sobre 0.8 mm de longitud en el eje antero-posterior), etmofráctico, con cuatro poros genitales grandes y no hundido en la superficie adapical. Ocupa una posición ligeramente posterior (centro a 6.4 mm -media- del borde anterior) y constituye el punto más elevado de la superficie adapical.

AMBULACROS: Son petaloides y cortos excepto el III, estando ligeramente hundidos en la superficie adapical; las zonas interporíferas son granulosas.

La zona petaloide de los ambulacros pareados anteriores presenta una longitud intermedia entre la del amb. III y la de los ambulacros pareados posteriores, con una media de 3 mm; los pétalos son anchos, suponiendo las zonas poríferas el 80% de medio ambulacro en el lugar más ancho del pétalo. Están provistos de poros dobles transversales: en las series anteriores los poros son redondos, conjugados; en las series posteriores los poros son ovalados, conjugados, algo mayores que los de las series anteriores. Se cuentan unos 14 poros dobles por serie.

Las zonas petaloides de los ambulacros pareados posteriores son pequeñas, las más cortas de todas, con una longitud media de 1.6 mm. Los pétalos son anchos, ocupando las zonas poríferas el 80% de medio ambulacro en el lugar más ancho del pétalo. Los poros dobles son transversales, redondos y conjugados en las series anteriores; ligeramente ovalados, conjugados y algo mayores que los de las series anteriores en las series posteriores. Se cuen-

tan 9-10 poros dobles por serie.

El ambulacro anterior (III) es semipetaloide, el más largo de todos (longitud media de 4 mm); su anchura es algo mayor que la de los demás.; presenta poros dobles redondos, pequeños, oblicuos y conjugados que ocupan una foseta y están separados por un gránulo intermedio. Las zonas poríferas ocupan sobre el 30% de medio ambulacro en su punto más ancho, contándose unos 8-9 poros dobles por serie.

INTERAMBULACROS: El plastron és de tipo mesamfisterno, portando tubérculos primarios apretados; es ligeramente convexo y porta un labro grande que se estrecha adoralmente, también con tubérculos primarios. Este plastron es labiado y está fuertemente hinchado; las zonas periplastronales son tuberculadas.

PERIPROCTO: De tamaño medio, es transversal y ovalado; el diámetro del eje mayor tiene sobre 1 mm de media. Se abre en la superficie truncada posterior y es supramarginal con el centro a 5.4 mm de media sobre la superficie adoral.

PERISTOMA: De tamaño medio, es anterior (a 3.6 mm de media del borde anterior), bilobado y transversal; su eje mayor está sobre los 1.4 mm de media. Es labiado y sin surco alrededor del peristoma, estando ligeramente hundido en la superficie adoral.

ORNAMENTACION: Formada en base a tubérculos primarios mamelonados, perforados y de pequeño tamaño, rodeados por una areola estrecha y profunda. Están presentes en toda la superficie de manera muy densa; el mayor tamaño de los mismos se alcanza en el plastron.

FASCIOLAS: Existe una fasciola peripétala estrecha (sobre 0.5 mm de anchura), ovalada entre los ambulacros pareados anteriores y el III, flexionada ligeramente hacia el sistema apical entre los ambulacros pareados anteriores y los posteriores, y en arco de circunferencia entre los ambulacros pareados posteriores.

DISCUSION: No ha podido establecerse la especie a la que pertenecen los ejemplares asociados. Las características generales

acercan a los mismos a *Hemiaster (Bolbaster)* grupo del *H. (B.) prunella* (Lamarck, 1816) y es por ello que hasta que no se haya revisado el grupo de especies citado, no podrán atribuirse con rigor los ejemplares de Sapeira sea a una especie existente, sea a una nueva especie. En espera de tal revisión, he debido limitarme a describir más o menos exhaustivamente la muestra que poseo, y me he visto obligado, por simple prudencia, a dejar una nomenclatura abierta.

Hemiaster excavatus
Arnaud, *in* Cotteau, 1883

Fig. 91; Foto 20

*1883 *Hemiaster excavatus*; Arnaud, *in* Cotteau, pp. 217-219, lám. 12, figs.
?1927 *Hemiaster faurai*; Lambert, p. 50, lám. 3, figs. 19-20
.1982 *Hemiaster faurai*? Lambert; Gallemí, p. 1054
1983 *Hemiaster faurai*? Lambert; Gallemí, *in* Gallemí *et al.*, p. 4

TIPO: Posiblemente se encuentre entre la colección Arnaud depositada en la Universidad de Grenoble.

MATERIAL: Treinta ejemplares procedentes (5) del Coniaciense inferior de l'Escaleta de Cal Pepe (JG-170/50.799; JG-175/37.390-37.393), (21) del Coniaciense superior de La Bernada (JG-185/50.835), Collada Gassó (JG-131/18.643-18.646, 18.830; JG-143/31.556, 31.566 y 31.667), Vall de Carreu (JG-148/31.756, 31.764-31.766, 31.916; JG-156/50.361; JG-157/50.434; JG-158/50.457) y Prats de Carreu (JG-103/8.228; JG-108/8.962; JG-110/9.042, 9.192) y (4) del Santoniense (medio) de Vall de Carreu (JG-152/50.190; JG-159/50.537-50.538) y de la Torre de Tamúrcia (JG-164/50.612). El estado de preservación es variable pero bueno en general; las mediciones se han efectuado sólo sobre 10 ejemplares a causa de la deformación o erosión que presenta el resto

de los ejemplares.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA: El tamaño es mediano a grande, con una longitud media de 46.3 mm (31 (L) 57.4), con una anchura media de 42.9 mm (31 (l) 52.4) y de altura relativamente muy variable siendo como media de 27.8 mm (21.6 (h) 34.4). El perímetro (Foto 20) es ovalado y subpoligonal, con un surco anterior (amb. III) apenas insinuado en el ámbito y una truncación posterior más evidente. De perfil y aparte de la gran variabilidad que presenta la altura, se observa que la altura máxima está sobre la carena posterior que forma el interambulacro 5. El sistema apical queda oculto entre las carenas adapicales de los interambulacros y la parte anterior cae suavemente hacia delante con un margen anterior homogéneamente redondeado. En la zona posterior, una fuerte truncación en ángulo agudo de unos 70º de inclinación respecto de la superficie oral, acaba en un margen de perfil suavemente truncado hacia la superficie oral.

En la superficie oral, existe en el interambulacro 5 un talón posterior central bastante marcado y el conjunto plastron-labro está elevado por encima del resto de la superficie. El peristoma es francamente anterior, aproximadamente a un 25% de la longitud total, es reniforme, posee un labio muy marcado, ocupa una posición ligeramente deprimida y está rodeado por las depresiones que forman los ambulacros en la superficie oral.

SISTEMA APICAL: Se halla en posición central, relativamente hundido respecto del resto de la superficie adapical por las carenas que forman los interambulacros en las inmediaciones del mismo. Es etmofráctico y tetrabasal, de tamaño medio (sobre 4 mm de anchura en un ejemplar de L = 50 mm), bastante cuadrado y con los oculares I y V predominantemente elongados y sobresaliendo del conjunto que forma el resto de placas. La placa madrepórica es triangular a rectangular y ocupada en mayor o menor medida por los hidroporos; en un ejemplar (JG-175/37.391) existen también hidroporos en la placa genital 1. Los poros genitales son grandes y circulares mientras que los oculares son minúsculos. Existe granulación de tamaño medio sobre todas las placas del sistema y

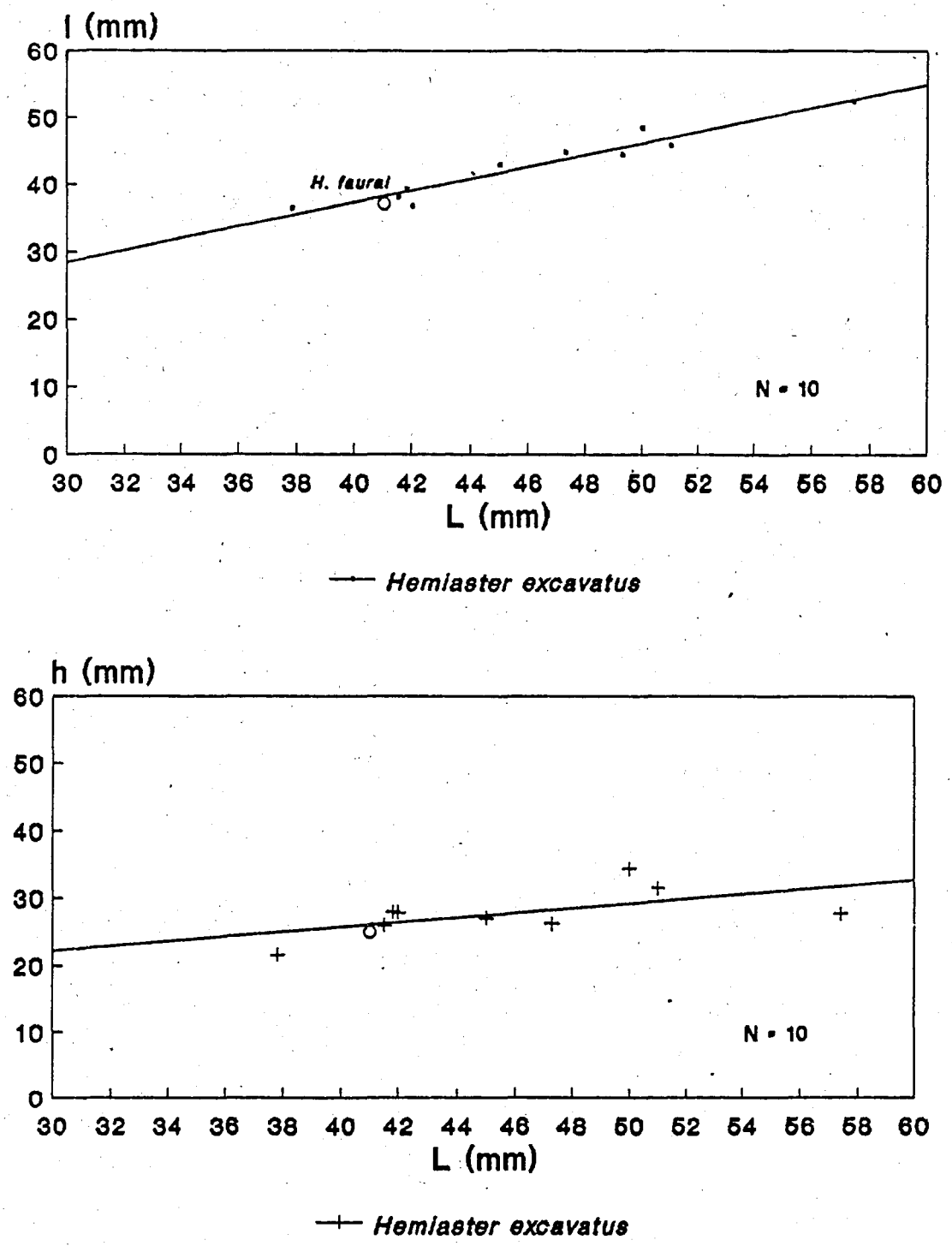


Fig. 91: *Hemiaster excavatus* Arnaud, *in* Cott.; gráficas longitud/anchura (L/l) y longitud/altura (L/h) de 10 ejemplares seleccionados de dicha especie y del holotipo de *Hemiaster faurai* Lambert 1927 y rectas de regresión resultantes.

una parte de ellos rodea a los poros genitales, formando una especie de corona.

AMBULACROS: Forman adapicalmente zonas petaloides y están fuertemente hundidos (Foto 20) respecto del resto de la superficie adapical. La zona petaloide del ambulacro anterior (III) es de trazado rectilíneo y la de mayor longitud si consideramos que la misma va del sistema apical hasta el punto más anterior de la fasciola (del mismo modo que sucede en los demás ambulacros); dicha longitud supone sobre el 45% de la longitud total. En su extremo distal, la zona petaloide es abierta como resultado del trazado subparalelo de las dos zonas poríferas que la forman y que se localizan en los extremos adradiales del surco. Dichas zonas están formadas proximalmente por isoporos redondeados, conjugados, separados por un gránulo elíptico y en diagonal, pasando poco antes de llegar a la fasciola, a ser menores, no sobresalientes, más distanciados entre sí y en posición ligeramente diagonal. La zona interporífera está ocupada por una granulación muy fina que aumente progresivamente su densidad a medida que se avanza hacia el margen anterior.

Las zonas petaloides de los ambulacros pareados anteriores son de trazado ligeramente flexuoso inflexionándose adapicalmente hacia "adelante" y distalmente hacia "atrás"; su longitud supone sobre el 40% de L y en su extremo distal son ligeramente cerrados. El ángulo que forman respecto al eje antero-posterior es de unos 125º. Las zonas petaloides de los ambulacros pareados posteriores son también de trazado muy ligeramente sinuoso; adapicalmente se inflexionan hacia "atrás" y distalmente hacia "adelante". Su longitud supone sobre el 30% de L y en su extremo distal son ligeramente cerrados. El ángulo que forman respecto al eje antero- posterior es de unos 30º. Las zonas poríferas y las interporíferas son similares a las de las zonas petaloides pareadas anteriores.

Las zonas poríferas están formadas por anisoporos conjugados, virguliformes los de las series externas y redondeados a oblongos los de las internas. Una pequeña carena provista de finos gránulos separa cada par de poros del siguiente; la zona interporífera es -al parecer- casi totalmente lisa con algunos gránulos muy

finos dispersos a lo largo de la misma.

En la superficie oral, los ambulacros aparecen casi completamente lisos y desprovistos de ornamentación; los I y V casi a partir del margen posterior, los II y IV con unos pocos tubérculos primarios de forma dispersa limitados a la mitad más marginal y el III con igual ornamentación pero en este caso, casi llegando al peristoma.

Los poros en la superficie oral son pequeños e insignificantes isoporos excepto en la zona adyacente al peristoma, donde existen grandes anisoporos redondeados (mucho mayor el interno que el externo) con una zona de inserción circular. Existen 1-2 poros fillodales por columna en el ambulacro III, de 5 a 6 en los ambulacros II y IV y de 3 a 4 en los ambulacros I y V. Los isoporos adradiales de la región marginal subanal son mayores que los adyacentes aunque no están bien desarrollados.

INTERAMBULACROS: Las zonas adapicales de los cinco interambulacros son bastante elevadas y forman carenas entre las zonas petaloides. La más acusada es la posterior (interamb. 5) sobre cuya mitad se encuentra el punto más elevado de la corona, pasando la fasciola peripétala (Foto 20) sobre el tercio posterior de la misma. Dichas carenas discurren en paralelo de las zonas petaloides y presentan entre las mismas unas áreas planas o ligeramente cóncavas de aspecto triangulíforme.

En la superficie oral todos los interambulacros alcanzan el peristoma; el plastron es relativamente ancho y presenta en su límite posterior un marcado talón -casi marginal- en posición interradial. El labro es triangular con su base rectilínea. La ornamentación es a base de tubérculos primarios crenulados y perforados de areola muy ancha y somera a la que rodean (sólo anteriormente) algunos gránulos de minúsculo tamaño. Las areolas están ensanchadas posteriormente y según una disposición radial que toma como centro el talón posterior antes citado. Por lo que a la distribución de los mismos se refiere, mientras que en el labro hay unos pocos tubérculos, el plastron presenta un elevado número de los mismos, mayores y de densidad media los más distales (adyacentes al labro) y de tamaño decreciente y densidad

creciente a medida que se acercan al talón posterior.

En el resto de interambulacros los tubérculos primarios son poco numerosos y dispersos, disminuyendo considera blemente su tamaño hacia el ámbito al tiempo que aumenta su densidad (muy especialmente en los interambulacros 2 y 3, anteriores). En la superficie adapical el tamaño de los tubérculos primarios es medio existiendo también gránulos; la densidad de ambos es muy baja.

PERIPROCTO: Se halla en la parte superior de la truncación posterior que forma el interambulacro 5 adyacente a la carena posterior. Es oval a elipsoidal, de extremos redondeados a ligeramente ojival el superior, en posición longitudinal y con un eje mayor que supone entre el 17 y el 21% de la altura total; su anchura supone entre el 55 y el 95% de su altura.

PERISTOMA: Es anterior, estando su borde anterior sobre el 22-26% de la longitud total contada desde el margen frontal. Es más ancho que alto, con una anchura equivalente al 17-18% de la anchura total y una altura alrededor del 50% de su anchura. Los ambulacros están fuertemente hundidos en la zona adyacente al mismo y el labro se proyecta ligeramente sobre éste; existe un labio peristomial bastante notorio en los ejemplares mejor preservados.

DISCUSION: *Hemiaster excavatus* fue descrito por Arnaud (*in* Cotteau, 1883, págs. 217-219) para unos pocos ejemplares procedentes del Senoniense superior de Dordogne (Francia). La descripción y figuración que da este autor se ajustan perfectamente a los ejemplares aquí descritos excepto por lo que al sistema apical se refiere (*idem*, Pl. XII, fig. 4) pues Arnaud, sin fijar el carácter del mismo (etmofráctico o etmolítico) en el texto, lo figuró como etmolítico, hecho que no concuerda con las observaciones realizadas en nuestros ejemplares que muestran -allí donde éste es visible- uno de tipo etmofráctico.

De otra parte, basándome en la descripción y figuración facilitadas por Lambert (1927, pág. 50 y Pl. III, figs. 19-20) para su *Hemiaster faurai*, y a pesar de no haber podido estudiar todavía el tipo de esta especie, me parece oportuno señalar aquí mi

impresión de que *Hemiaster faurai* Lambert 1927 resulte ser una sinonimia de *H. excavatus* Arnaud, 1883. Las únicas diferencias observadas a partir de la figuración de la primera, corresponden a la menor longitud de sus pétalos posteriores y al trazado de la fasciola peripétala sobre la carena posterior (más anterior que en *H. excavatus* y coincidente con el punto de mayor altura); pero -y a reserva de la información que pueda suministrar el tipo- dichas diferencias, caso de resultar ciertas me parecen, a la luz de la variabilidad observada en mis ejemplares, relativamente poco significativas como para validar una especie distinta de *H. excavatus*.

DISTRIBUCION: "Sénonien supérieur" de la Dordogne (Francia) y Montsec de Rúbies.

Familia SCHIZASTERIDAE Lambert, 1905

Género *Proraster* Lambert, 1895

Especie tipo: *Schizaster atavus* Arnaud (*in* Cotteau), 1883 por designación subsiguiente de Lambert & Thiéry (1924).

Proraster atavus
(Arnaud, *in* Cotteau, 1883)

Figs. 92, 93

*1883 *Schizaster atavus*; Arnaud, *in* Cotteau, pp. 223-225, lám. 12, figs. 5-9
.1895 *Proraster atavus* (Arnaud); Lambert, p. 256
.1927 *Proraster atavus* (Arnaud); Lambert, pp. 50-51, lám. 3,

fig, 23
1982 *Proraster atavus* (Arnaud); Gallemí, p. 1054
1983 *Proraster atavus* (Arnaud); Gallemí, *in* Gallemí *et al.*, p. 4, tab. 2

TIPO: Se desconoce la localización del holotipo de Arnaud aunque podría hallarse entre su colección, depositada en la Universidad de Grenoble (Francia).

MATERIAL: Unos setenta ejemplares procedentes del Coniaciense superior de Collada Gassó (JG-131/18.647-18.666, 18.745, 18.785, 18.816-18.821, 18.836-18.837 y 18.840-18.842; JG-143/31.514-31.519 y 31.598-31.601) y Vall de Carreu (JG-156/50.370-50.374, 50.431) así como del Santoniense superior de la zona de Clot d'Olsi (cabecera del Barranc de Finestrelles, Montsec d'Ares, JG-279) y de la Font de la Plata (Montsec de Rúbies, JG-275) presentando en general un buen estado de conservación. Para las gráficas de mediciones se han utilizado los 28 ejemplares mejor preservados.

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA (Fig. 93, 1a-6b y 10d): El caparazón tiene un perímetro ovalado a oval-cuadrado con un surco relativamente ancho y profundo en la zona anterior y una parte posterior ligeramente truncada formando un talón de bordes romos en la parte superior de la cual se encuentra el periprocto. Los ambulacros son: hundidos y casi rectilíneos los pareados posteriores; muy hundidos y doblemente curvados los pareados anteriores y profundamente hundido, lanceolado y abierto el anterior. La configuración de este último así como los fuertes pliegues interambulacrales que lo delimitan y el marcado surco anterior, originan que dichos interambulacros (2 y 3) tomen en el ámbito la forma lobular tan característica de los esquizastéridos.

La longitud media es de 23 mm (14.5 (L) 35.4), la anchura media de 21.5 mm (14.5 (l) 32.8) y la altura media de 15.7 mm (9.1 (h) 22.2). Así pues la anchura puede representar entre el 85 y el 102% (juveniles) de la longitud total aunque los valores medios son del 92-93% de la misma. La altura está sobre los 2/3 (63-68%) de L; el punto más elevado se situa en el tercio posterior,

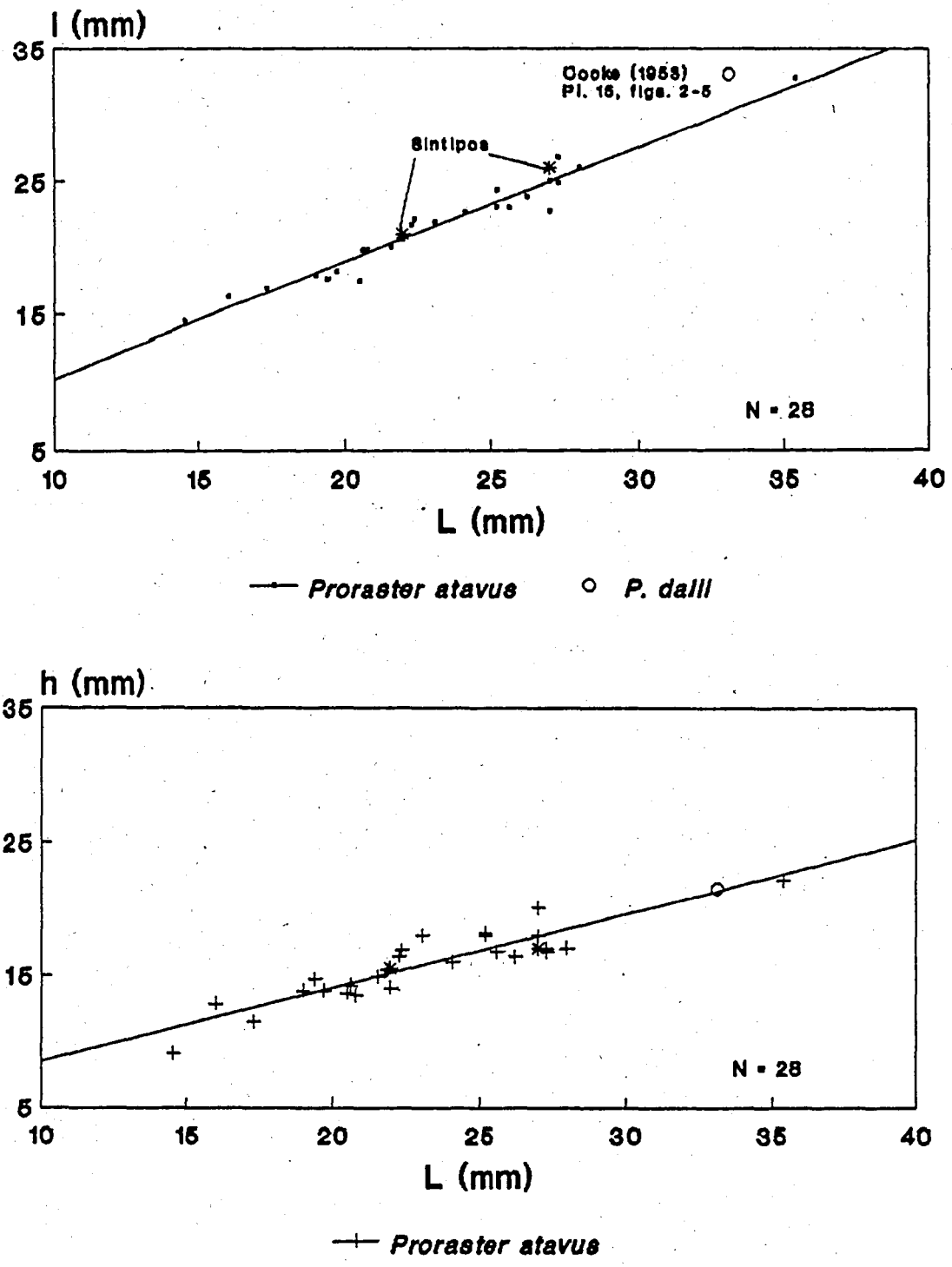


Fig. 92: *Proraster atavus* (Arnaud, *in* Cott.); gráficas longitud/anchura (L/l) y longitud/altura (L/h) de 28 ejemplares seleccionados de dicha especie, de los sintipos y de una cita de *Proraster dalli* (Clark, 1891), y rectas de regresión resultantes.

ligeramente por detrás del sistema apical y viene dado por una suave carena en el interambulacro 5 que va del sistema apical al extremo superior del periprocto.

De perfil, aparecen formas de muy elevadas -generalmente las juveniles- a medianamente elevadas, con una parte anterior cayendo suave y más o menos uniformemente hasta llegar a la parte frontal que es redondeada. La suave carena posterior sigue en una truncación posterior que va de aguda casi ortogonal a ligeramente obtusa; su parte inferior es redondeada y supone el tránsito a la superficie oral que es convexa (juveniles) a plano-convexa con un plastron elevado sobre el resto y en la que el peristoma supone una ligera "invaginación" de la misma que enlaza ya con la parte inferior de los lóbulos frontales.

La vista anterior es muy característica apareciendo en el óvalo del perfil los tres ambulacros anteriores. Los pétalos pareados, bajando casi en paralelo en dirección anterior y abriéndose hacia el exterior en sus extremos; el ambulacro III (frontal) en un profundo surco que baja recto hacia el peristoma -que es visible- y flanqueado por las carenas de los interambulacros frontales que primero se abren fuertemente para irse cerrando gradualmente. El ámbito se encuentra sobre el 45-50% de la altura total contada desde la base.

SISTEMA APICAL (Fig. 93, 7c-9c): El sistema apical es tetrabasal etmofráctico, de contorno marcadamente circular. Se halla en posición posterior, a un 62-65% de la longitud total contada desde el margen anterior y ligera a moderadamente hundido entre las carenas que forman los interambulacros adapicalmente.

Es siempre de tamaño muy reducido (1.8 mm de anchura en un ejemplar de L = 19.7 mm y l = 18.2 mm) y en él destacan los cuatro gonoporos de diámetro considerable (0.3 mm en el referido ejemplar). La placa madrepórica es alargada y está cubierta casi totalmente por hidroporos; el resto de placas genitales es de morfología trapezoidal-romboidal siendo la 1 la más cuadrada y estando separada de la 5 por los oculares I y V.

AMBULACROS: Los ambulacros suponen, junto con los interambula-

cros, uno de los elementos más característicos de esta especie y del género *Proraster*, especialmente por su configuración y disposición. Adapicalmente, los ambulacros son petaliformes y hundidos hallándose delimitados por pliegues o carenas interambulacrales, muy especialmente el ambulacro anterior (III).

Las zonas petaloides posteriores (Fig. 93, e) son cortas representando sobre el 15-21% de L, de curso rectilíneo o muy débilmente flexionadas hacia atrás, hundidas y cerradas formando un ángulo de unos 45º con respecto al eje antero-posterior. En el ambulacro I se cuentan unos 14- 15 poros por columna en un ejemplar de L = 27.3 mm y 17-18 en otro de L = 24.1. Los poros son anisoporos conjugados; el grado de anisoporidad disminuye a medida que nos alejamos del sistema apical. Así los poros internos más adapicales son redondos o muy ligeramente ovalados y pasan progresivamente a ser ovalados mien tras que los externos son siempre ovalados y sólo ligeramente más largos con sus márgenes adoral y adapical rectos y paralelos. Las series anteriores son ligeramente más estrechas que las posteriores. Cada par de poros está separado del sucesivo por una hilera de gránulos limitada a la zona porífera y sin continuidad en la zona perradial; la zona interporífera es pues lisa y en su punto más ancho puede llegar a suponer alrededor del 30% de la anchura del ambulacro.

Las zonas petaloides pareadas anteriores (Fg. 93, e) son francamente largas suponiendo sobre el 41-43% de L; se han contado 31-32 poros por columna en el ambulacro II del ejemplar de L = 24.1 mm. Hundidas y quizás en mayor medida que las zonas petaloides posteriores, son de trazado flexuoso y cerradas en su extremo. Con el eje antero-posterior forman proximalmente un ángulo de unos 120-130º y distalmente uno de 145-150º; dicha variación debe entenderse como consecuencia de la sinuosidad de su trazado que, siempre con referencia al sistema apical, gira hacia adelante en el área proximal para orientarse hacia los flancos en el área más distal de los mismos.

Los poros son aquí anisoporos conjugados; el grado de anisoporidad también disminuye a medida que nos alejamos del sistema apical como en el caso de las zonas petaloides posteriores. Los

poros internos son redondos y pasan progresivamente a ser ovalados mientras que los externos son siempre ovalados y algo más largos que los internos. Las series anteriores son manifiestamente más estrechas que las posteriores. La ornamentación entre poros sucesivos es también de tipo granular y limitada a la zona porífera. La zona interporífera es también lisa y en su punto más ancho puede llegar a suponer sobre el 22-25% de la anchura máxima del ambulacro.

El ambulacro anterior (III) es recto, muy ancho y encajado en un surco muy profundo; dicho surco, formado por fuertes repliegues de los interambulacros 2 y 3 en sus zonas más adradiales, empieza en el sistema apical ensanchándose rápidamente y alcanzando su máxima anchura a medio camino de la distancia sistema apical-ámbito para ir cerrándose ligera y progresivamente hacia el ámbito (su anchura aquí es del orden del 80% del máximo alcanzado por la misma) donde forma el fuerte surco anterior tan característico. El surco continua el progresivo estrechamiento del mismo hasta desembocar en el extremo más anterior del peristoma donde su anchura es del 40% de su máximo (en la superficie adapical).

Los poros son isoporos conjugados redondos, de pequeño tamaño, separados por un tabique intermedio y en posición ligeramente oblicua, dispuestos en los extremos adradiales del fondo del surco y separados entre adyacentes por la hilera de gránulos ya citados para el resto de zonas petaloides ambulacrales. Dichos gránulos ocupan también en este ambulacro la zona interporífera y se mantienen hasta el ámbito donde disminuye su tamaño para seguir así hasta el peristoma. El último par de poros de cada columna, adyacente al peristoma, tiene carácter fillodal y está orientado en paralelo con el eje antero-posterior. Lo forman isoporos grandes y redondos con un tabique intermedio notorio y una zona de inserción bien desarrollada de forma ovalada. También los poros adyacentes al peristoma de los demás ambulacros tienen carácter fillodal y así se cuentan de 2 a 5 en los ambulacros I y V y de 3 a 4 en los ambulacros II y IV.

INTERAMBULACROS: Las zonas adapicales de los cinco interambulacros están elevadas formando carenas entre las zonas petaloides.

El interambulacro posterior forma una carena que va desde el sistema apical hasta el periprocto mientras que los interambulacros 2 y 3 forman las carenas y el profundo surco tan característico del género en el que se localiza el ambulacro anterior. También forman estos interambulacros los acusados lóbulos frontales que no siempre tienen igual tamaño, en cuyo caso el derecho (interamb. 2) suele ser menor que el izquierdo (interamb. 3).

El plastron es relativamente ancho y muestra en su margen posterior, en posición centrada y en la zona de contacto con las placas interambulacrales inmediatamente posteriores, una ligera prominencia; el labro es triangular con la base plana a ligeramente convexa aunque en ciertos ejemplares juveniles puede ser también cóncava.

PERIPROCTO: El periprocto es longitudinalmente ovalado con sus márgenes adapical y adoral ojivales; está situado en el extremo superior de la truncación posterior, justo al final de la carena posterior - y siempre por encima del 50% de la altura total. Su tamaño es considerable suponiendo su altura sobre el 28-30% de la altura total y su anchura sobre el 60% de la anterior.

PERISTOMA: El peristoma es anterior, y está situado al final del surco anterior en una depresión; es pentagonal, más ancho que alto, de vértices redondeados y aristas convexas excepto la posterior, más o menos cóncava en función de la prominencia adoral del labro. Sus dimensiones en un ejemplar de L = 27.3 son de 3.6 mm la anchura por 2.2 la altura. Un labio fino pero evidente rodea totalmente al mismo. Las zonas ambulacrales están a nivel y sólo el labro se levanta ligeramente sobre el mismo.

ORNAMENTACION: Aparte de los gránulos, ya citados para las zonas petaloides de los ambulacros pareados y para el ambulacro anterior, en la superficie adapical aparece una fina ornamentación a base de tubérculos perforados y escrobiculados en todos los interambulacros; en los márgenes internos (zona adradial) de los interambulacros 2 y 3, el tamaño de los tubérculos es significativamente mayor. A medida que nos acercamos al ámbito, el tamaño de los tubérculos pasa a ser similar al de estos últimos; también

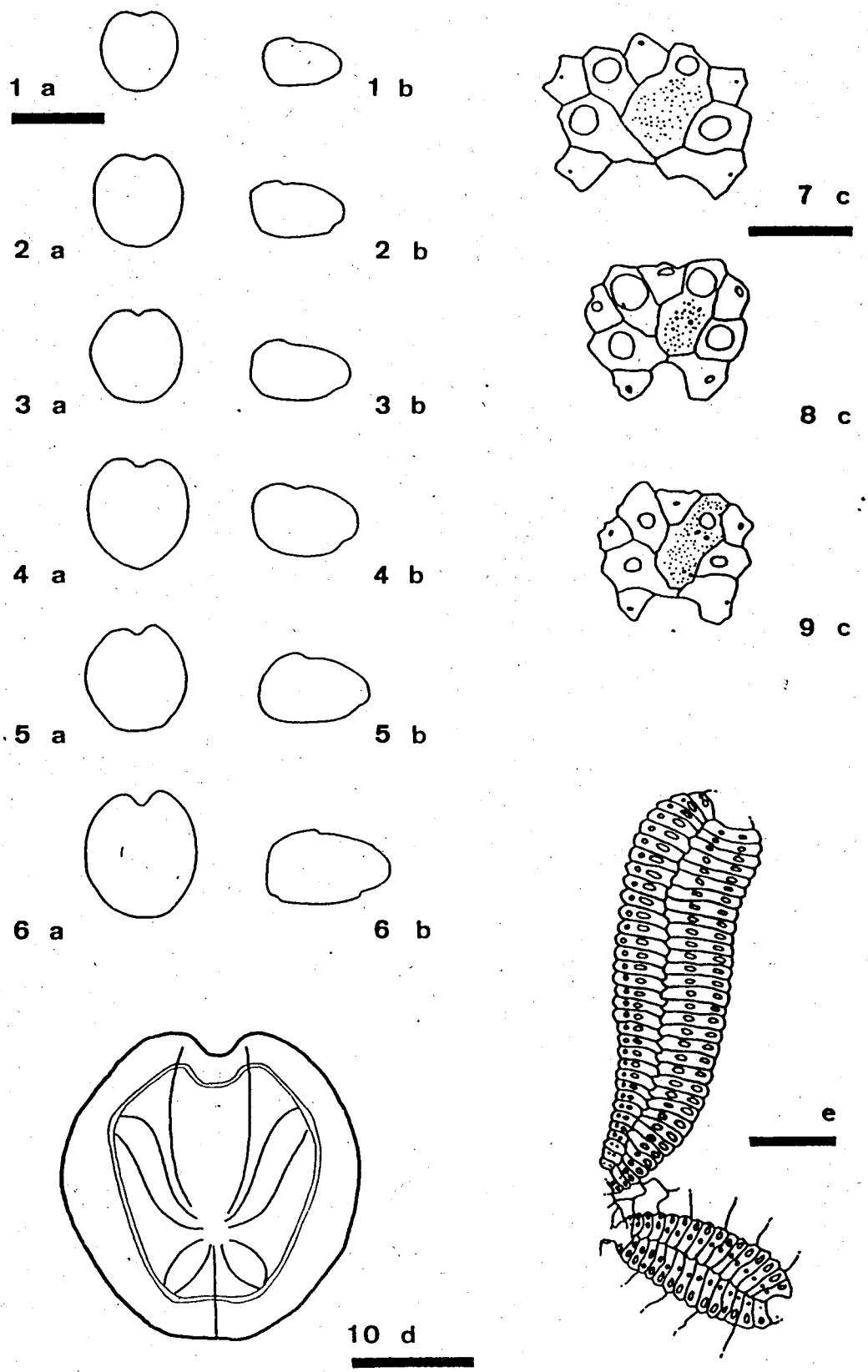
alrededor del periprocto los tubérculos adquieren un mayor tamaño y densidad viéndose sus areolas ensanchadas en su extremo más externo siguiendo un modelo radial (centrífugo).

La superficie oral, excepto los ambulacros posteriores (I y V) que sólo presentan gránulos y el ambulacro III con gránulos y -raramente- algún tubérculo, posee tubérculos perforados y escrobiculados de mayor tamaño, también rodeados de gránulos y más dispersos excepto en el plastron. Este último presenta una fuerte densidad tubercular, con areolas expandidas posteriormente siguiendo también un modelo radial (aunque esta vez centrípeto) a partir de la pequeña prominencia posterior del plastron.

FASCIOLA: *Proraster atavus* posee una fasciola peripétala bien definida y, necesariamente, algo flexuosa (Fig. 93, 10d). Entre las zonas petaloides posteriores ésta corta la carena posterior a medio camino entre el sistema apical y el periprocto, mostrando una pequeña inflexión hacia el ápice, para dirigirse hacia las zonas petaloides pareadas anteriores a las que circunscribe y, desde aquí, reduciendo su anchura, llegar al surco frontal en posición muy anterior de forma que en vista superior aparece como casi adyacente al ámbito en esta zona.

Cuando la fasciola bordea el extremo adoral de las zonas petaloides pareadas, tanto posteriores como anteriores, su anchura aumenta aproximadamente un 50% sobre la que presenta en los tramos intermedios.

Fig. 93: *Proraster atavus* (Arnaud, *in* Cott.) (pág. 367); ejemplares del Coniaciense superior-Santoniense inferior (y superior ?) de Collada Gassó, Vall de Carreu y Barranc de Finestrelles; 1) JG-131/18.663, 2) JG-143/31.514, 3) JG-156/50.431, 4) JG-131/18.656, 5) JG-131/18.660, 6) JG-279/Bc. Finestrelles, 7) JG-143/31.516, 8) JG-131/18.661, 9) JG-131/18.662, 10) JG-131/18.785. a) Vista apical, b) Vista lateral derecha, c) Sistema apical, d) Vista apical mostrando la disposición de los ambulacros y la fasciola peripétala, e) Reconstrucción de la estructura de los ambulacros I y II basada en los ejemplares nº 18.656, nº 31.516 y nº 18.785. Dibujos a cámara clara. Escala: a), b) = 20 mm; c) = 1 mm; d) = 10 mm; e) 2 mm.


1 a
1 b
2 a
2 b
3 a
3 b
4 a
4 b
5 a
5 b
6 a
6 b
7 c
8 c
9 c
10 d
e

DISCUSION: Arnaud (*in* Cotteau, 1883; pág. 223) en su descripción del género *Schizaster* al que adscribió en la misma obra la nueva especie *atavus*, especificaba "Appareil apical compacte. Fasciole péripétale et fasciole latéro-sous-anal..." para seguir -ya en la descripción especifica (*idem*, pág. 224) de *S. atavus* (= *P. atavus*) con: "Fasciole péripétale très apparent, un peu anguleux. Le fasciole latéro-sous-anal paraît faire défaut dans les exemplaires, cependant parfaitement conservés, que nous avons sous les yeux." para remarcar en el apartados de similitudes y diferencias (*idem*, pág. 225): "Il est a remarquer que, malgré la belle conservation des exemplaires.....nous n'avons pu y découvrir la trace du fasciole latéro-sous-anal qui existe chez tous les *Schizaster*".

Lambert (*in* de Grossouvre, 1895, pág. 256) proponia el nuevo género *Proraster* "...comprenant les prétendus *Schizaster* crétacés, dépourvus de fasciole latéro-sous-anal et qui montrent quatre pores génitaux à l'apex." para continuar "Le *Schizaster atavus*, Arnaud, devra aussi rentrer dans ce genre...".

No es hasta 1924 (Lambert & Thiéry, 1909-1925) que *S. atavus* se convierte en "...le seul type du genre *Proraster* depuis 25 ans". Y en 1927 Lambert al describir la especie en su "Revision des Echinides de la Catalogne" (págs. 50-51) y entre sus caracteristicas señala "...apex etmophracte à quatre pores génitaux".

Pero Fischer (*in* Moore, 1966, pág. 578) habla de un sistema apical etmolítico con cuatro poros genitales lo que, a la vista de los ejemplares que he recolectado y estudiado, se demuestra totalmente incorrecto.

Una especie próxima a *P. atavus* es *P. dalli* (Clark, 1891) del Campaniense y Maastrichtiense de Texas (E.U.A.); de hecho, el ejemplar figurado en Cooke (1953, pl. 15, figs. 2-5) procedente de la formación "Anacacho limestone" supuestamente campaniense, es casi idéntico a los ejemplares aquí estudiados diferenciándose exclusivamente por presentar una superficie oral más convexa y un labro fuertemente proyectado sobre el peristoma. El resto de caracteres desde la morfología del perímetro y los perfiles hasta las propias medidas es del todo coincidente con los ejemplares

del área objeto del presente estudio y es por ello que he incluido las dimensiones de este ejemplar (U.S.S.M. 108403) en las gráficas relativas a *P. atavus*.

DISTRIBUCION: "Senoniense superior" de Juillaguet (Charente) y Mansignac (Dordogne) así como "Senoniense" de Tassy, le Beausset (Var) en Francia y Finstergraben, cerca de Gosau (Austria); Santoniense de Corçà (Montsec d'Ager).

Orden ORTHOPSIDA Mortensen, 1942

Familia ORTHOPSIDAE Duncan, 1889

Género *Orthopsis* Cotteau, 1864

Especie tipo: *Cidarites miliaris* d'Archiac, 1835 por designación original de Cotteau (1864).

Orthopsis miliaris (d'Archiac, 1835)

Foto 21

- *1835 *Cidarites miliaris*; d'Archiac, p. 170, lám. 11, fig. 8
- .1864 *Orthopsis miliaris* (d'Archiac); Cotteau, *in* d'Orbigny, pp. 558-564, lám. 1131, figs. 1-16 (contiene sinonimias completas hasta la fecha)
- .1927 *Orthopsis miliaris* (d'Archiac); Lambert, p. 30
- *1979 *Orthopsis miliaris* (d'Archiac); Gallemí, p. 356
- .1985 *Orthopsis miliaris* (d'Archiac); Geys, pp. 143-145, lám. 5, figs. 8-10 (contiene sinonimias muy completas hasta la fecha)
- .1987 *Orthopsis miliaris* (d'Archiac); Zaghbib-Turki, pp. 124-127, figs. 41-42 (contiene sinonimias bastante completas hasta la fecha)
- .1990 *Orthopsis miliaris* (d'Archiac); Ali, p. 107, fig. 5(10), tab. 1

TIPO: Se desconoce la actual localización del holotipo de la especie.

MATERIAL: Cuatro ejemplares (JG-59/4.054, JG-80/4.563, JG-86/4.665 y JG-306/51.224), el primero y el último de los cuales están bastante bien preservados, aunque algo cubiertos por matriz en la superficie oral; los otros dos medianamente y mal preservados respectivamente aunque ambos muestran claramente parte de la superficie oral. Los tres primeros proceden del Maastrichtiense inferior del Mb. Homes Morts en La Tossa, Santa Engràcia y Sapeira; el último corresponde al Campaniense superior del Barranc de Vilanova, en el denominado Fondo de Toralla. Se han estudiado también dos ejemplares procedentes de esta última localidad,

pertenecientes a la colección de D. Daniel Gutiérrez (Collbató).

DESCRIPCION

TAMAÑO Y FORMA (Foto 21): Pequeño a medio, circular, con un diámetro medio de 25 mm (32 (D) 19) y una altura media de 9 mm (12 (h) 8); algo hinchado apicalmente y con la superficie oral casi plana, es ligeramente deprimido alrededor del peristoma.

SISTEMA APICAL: Dicíclico, bien marcado, subpentagonal (diámetro = 7 mm en el eje amb. III-interamb. 5 del ejemplar JG-59/4.054); los poros genitales son muy notorios. El periprocto es subcircular a oval y presenta un diámetro en el eje amb. III-interamb. 5 de 4.5 mm (medidos en el ejemplar JG-59/4.054).

AMBULACROS: Estrechos, suponiendo en el ámbito algo más del 50% de la anchura de los interambulacros; las zonas poríferas son rectas, formando el 40% de medio ambulacro en el ámbito. Los poros son redondeados, transversales y algo oblicuos; se han contado 35 poros por serie desde el sistema apical al ámbito en el ejemplar JG-59/4.054. Las placas son trigeminadas, siendo las mayores las que se encuentran en el ámbito; cada una comporta un tubérculo primario situado perradialmente. Existen tubérculos secundarios imperforados, uno por placa, en posición más interna que los primarios y sólo presentes oralmente.

INTERAMBULACROS: De tamaño medio, están formados por placas grandes, correspondiendo 2 placas ambulacrales por placa interambulacral en el ámbito; cada placa comporta un tubérculo primario perforado, no crenulado, algo mayor que los de los ambulacros, contándose 8 en cada serie desde el sistema apical al ámbito. Existen tubérculos secundarios formando 4 series, dos internas y dos externas en relación a los tubérculos primarios, de forma que en cada placa interambulacral hay dos tubérculos secundarios, uno a cada lado del tubérculo primario. Los tubérculos son mamelonados, peforados y desiguales y alcanzan su mayor tamaño en el ámbito y superficie oral.

PERISTOMA: De tamaño medio (28% del diámetro medio total), es circular y posee hendiduras branquiales poco marcadas. No son

visibles más detalles.

ORNAMENTACION (Foto 21): tubérculos primarios perforados, no crenulados; tubérculos interambulacrales algo mayores que los ambulacrales (8 del sistema apical al ámbito por hilera), uno por placa; cada tubérculo ambulacral (uno por placa primaria) cubre dos placas ambulacrales secundarias; todos los tubérculos alcanzan su mayor tamaño cerca del ámbito; dos hileras de tubérculos secundarios relativamente pequeños, mamelonados, imperforados, alternos y espaciados se encuentran entre las dos series de tubérculos primarios ambulacrales, estando solo presentes adoralmente; en los interambulacros, hay cuatro hileras de tubérculos secundarios, dos de ellas internas y otras dos externas con respecto a los tubérculos primarios; numerosos, menores que los primarios, mamelonados, perforados y desiguales; estas cuatro hileras se observan perfectamente en el ámbito.

DISCUSION: *Orthopsis miliaris* es una especie bien conocida y estudiada desde su creación en 1835; dan buena fe de ello las extensas sinonimias que pueden encontrarse en Geys (1985). Presenta además unas características diagnósticas muy bien definidas y aunque en poblaciones más numerosas que las aquí estudiadas (Zaghbib-Turki, 1987, p. 127) ha podido detectarse cierta variabilidad en lo que concierne a morfología del perímetro (circular a pentagonal) o a la relación h/D (del 43 al 60%), dicha variabilidad está dentro de los valores que pueden considerarse "standard" en poblaciones de equínidos regulares actuales (*vide* Ernst, 1973).

DISTRIBUCION: Cenomaniense de Francia, Bélgica, Alemania, España (Portugalete), Portugal, Yugoslavia, Argelia, Egipto, Israel y Emiratos Arabes Unidos. Turoniense de Francia y Túnez. Coniaciense de Túnez. Santoniense de Francia, Argelia y Egipto. Campaniense de Francia y España. Maastrichtiense de Francia, Holanda y Argelia.

CONCLUSIONES

El presente estudio ha permitido la identificación de la mayor parte de las especies de equínidos que aparecen en el Cretácico superior del Prepirineo de Lleida, en sedimentos cuyas edades van desde la parte inferior del Cenomaniense inferior a la base del Maastrichtiense superior, contabilizándose un total de 60 especies representativas de los Ordenes Cidaroida (6), Salenioida (3), Phymosomatoida (7), Pygasteroida (1), Holectypoida (9), Cassiduloida (5), Holasteroida (15), Spatangoida (13) y Orthopsida (1).

Del Orden Cidaroida se han reconocido *Poriocidaris cenomanensis* (Cott.), *Cyathocidaris cyathifera* (Agas.), *Hirudocidaris ? corbaricus*, *Sardocidaris gibberula* (Agas.), *Tylocidaris (Oedematocidaris) pleracantha* (Agas.) y *Sardocidaris ramondi* (Leym.).

Del Orden Salenioida he podido identificar *Salenia bourgeoisi* Cott., *Salenia geometrica* Agas. y *Tetragramma variolare* (Brong.).

Los representantes del Orden Phymosomatoida son: *Phymosoma hexaporum* Lamb., *Codiopsis doma* (Desma.), *Codiopsis douvillei* Vidal, *Codiopsis regalis* Arnaud, *Goniopygus major* Agas., *Goniopygus marticensis* Cott. y *Goniopygus royanus* d'Arch.

El Orden Pygasteroida está presente en la zona estudiada con una única especie, *Pygaster truncatus* Agas.

Mucho más numerosas son las especies pertenecientes al Orden Holectypoida: *Coenholectypus cenomanensis* (Guér.), *Coenholectypus turonensis* (Desor), *Coenholectypus proximus* (Lamb.), *Anorthopygus orbicularis* (Grat.), *Discoides inferus* (Desor), *Conulus haugi* Lamb., *Conulus gigas* (Cott.), *Globator ovulum* (Lama.) y *Echinogalerus belgicus* Lamb.

Del Orden Cassiduloida, se han identificado *Catopygus columbarius* (Lama.), *Nucleopygus minor* Desor, *Parapygus nanclasi* (Coqu.), *Fauraster priscus* Lamb. y *Rhynchopygus* sp.

El Orden mejor representado en la zona estudiada es el Holasteroida, que ha proporcionado *Holaster laevis* (Brong.), *Holaster trecensis* Leym., *Sternotaxis placenta* (Agas.), *Cardiaster integer* (Agas.), *Cardiaster granulosus* (Goldf.), *Cardiotaxis heberti* (Cott.), *Echinocorys* gr. *scutata* Leske, *Echinocorys conoidea* (Goldf.), *Echinocorys tenuituberculata* (Leym.), *Echinocorys* sp., *Hemipneustes leymeriei* Héb., *Hemipneustes pyrenaicus* Héb., *Offaster dallonii* Lamb., *Offaster* aff. *senonensis* (d'Orb.) y *Pseudoffaster caucasicus* (Dru).

El segundo Orden mejor representado en el Prepirineo de Lleida es el Spatangoida. Trece especies lo conforman: *Micraster laxoporus* d'Orb., *Micraster brevis* Desor, *Micraster matheroni* Desor, *Micraster heberti* de Lacv., *Micraster antiquus* Cott., *Micraster aturicus* Héb., *Micraster stolleyi* Lamb., *Micraster gourdoni* Cott., *Hemiaster excavatus* Arnaud, *Hemiaster (Bolbaster) batalleri* Lamb., *Hemiaster (Bolbaster) prunella* (Lama.), *Hemiaster (Bolbaster)* sp. gr. *prunella* (Lama.) y *Proraster atavus* (Arnaud).

Del Orden Orthopsida, el único representante reconocido es *Orthopsis miliaris* d'Arch.

No ha sido posible, en cambio, la identificación positiva de algunos taxones citados con anterioridad en el área estudiada a pesar de que la mayor parte de las localidades han sido reconocidas en varias ocasiones por mi mismo en busca de tales especies; se enumeran a continuación agrupadas por órdenes.

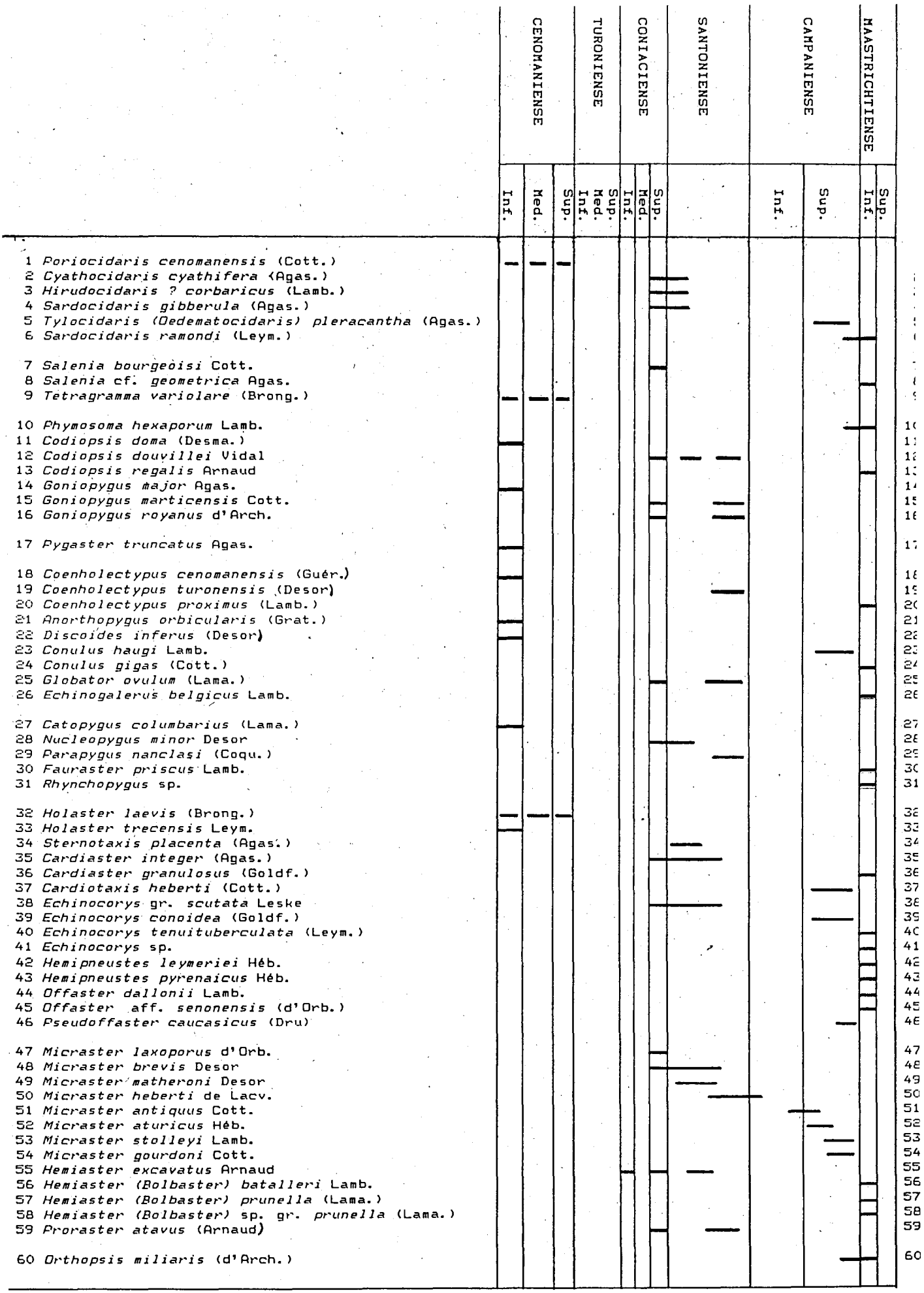
O. Cidaroida

Stereocidaris sceptrifera (Mantell, 1822)
Typocidaris campaniensis Lambert, 1909
Balanocidaris sorigneti (Desor, 1856)
Dorocidaris faurai Lambert, 1927
"Cidaris" rennensis Lambert, 1911
"Cidaris" spinossisima Agassiz, 1846
"Cidaris" subvesiculosa d'Orbigny, 1850

O. Salenioida

Salenia scutigera Gray, 1835

Fig. 94 (pág. 375): Relación de especies reconocidas en la presente memoria y distribución bioestratigráfica de las mismas.


CENOMANIENSE
TURONIENSE
CONIACIENSE
SANTONIENSE
CAMPANIENSE
MAASTRICHTIENSE
Inf.
Med.
Sup.
Inf.
Med.
Sup.
Inf.
Med.
Sup.
Inf.
Sup.
Inf.
Sup.
1 Poriocidaris cenomanensis (Cott.)
2 Cyathocidaris cyathifera (Agas.)
3 Hirudocidaris ? corbaricus (Lamb.)
4 Sardocidaris gibberula (Agas.)
5 Tylocidaris (Oedematocidaris) pleracantha (Agas.)
6 Sardocidaris ramondi (Leym.)
7 Salenia bourgeoisi Cott.
8 Salenia cf. geometrica Agas.
9 Tetragramma variolare (Brong.)
10 Phymosoma hexaporum Lamb.
11 Codiopsis doma (Desma.)
12 Codiopsis douvillei Vidal
13 Codiopsis regalis Arnaud
14 Goniopygus major Agas.
15 Goniopygus marticensis Cott.
16 Goniopygus royanus d'Arch.
17 Pygaster truncatus Agas.
18 Coenholectypus cenomanensis (Guér.)
19 Coenholectypus turonensis (Desor)
20 Coenholectypus proximus (Lamb.)
21 Anorthopygus orbicularis (Grat.)
22 Discoides inferus (Desor)
23 Conulus haugi Lamb.
24 Conulus gigas (Cott.)
25 Globator ovulum (Lama.)
26 Echinogalerus belgicus Lamb.
27 Catopygus columbarius (Lama.)
28 Nucleopygus minor Desor
29 Parapygus nanclasi (Coqu.)
30 Fauraster priscus Lamb.
31 Rhynchopygus sp.
32 Holaster laevis (Brong.)
33 Holaster trecensis Leym.
34 Sternotaxis placenta (Agas.)
35 Cardiaster integer (Agas.)
36 Cardiaster granulosus (Goldf.)
37 Cardiotaxis heberti (Cott.)
38 Echinocorys gr. scutata Leske
39 Echinocorys conoidea (Goldf.)
40 Echinocorys tenuituberculata (Leym.)
41 Echinocorys sp.
42 Hemipneustes leymeriei Héb.
43 Hemipneustes pyrenaicus Héb.
44 Offaster dallonii Lamb.
45 Offaster aff. senonensis (d'Orb.)
46 Pseudoffaster caucasicus (Dru)
47 Micraster laxoporus d'Orb.
48 Micraster brevis Desor
49 Micraster matheroni Desor
50 Micraster heberti de Lacv.
51 Micraster antiquus Cott.
52 Micraster aturicus Héb.
53 Micraster stolleyi Lamb.
54 Micraster gourdoni Cott.
55 Hemiaster excavatus Arnaud
56 Hemiaster (Bolbaster) batalleri Lamb.
57 Hemiaster (Bolbaster) prunella (Lama.)
58 Hemiaster (Bolbaster) sp. gr. prunella (Lama.)
59 Proraster atavus (Arnaud)
60 Orthopsis miliaris (d'Arch.)

O. Phymosomatoida

Micropsis hispanica Cotteau, 1882
Micropsis leridensis Cotteau, 1882
Phymosoma montsechense Lambert, 1927
Phymosoma archiaci (Agassiz, 1846)
Phymosoma maresi (Cotteau, 1864)
Phymosoma subnudum (Agassiz, 1840)
Phymosoma microtuberculatum (Cotteau, 1860)
Phymosoma regulare (Agassiz, 1840)
Phymosoma cf. *verneuili* (Cotteau, 1865)
Rachiosoma rubiesensis Lambert, 1927

O. Holectypoida

Discoides subucula (Leske, 1778)

O. Cassiduloida

Catopygus elongatus Desor, 1846
Pygorhynchus dallonii (Lambert, 1927)

O. Holasteroida

Holaster nodulosus (Goldfuss, 1829)
Holaster subglobosus (Leske, 1778)
Echinocorys gravesi (Desor, 1847)
Physaster vasseuri Dalloni & Lambert, 1910

O. Spatangoida

Epiaster dallonii Lambert, 1910
Epiaster rousseli Cotteau, 1887
Hemiaster bufo (Brongniart, 1822)
Hemiaster dallonii Lambert, 1910
Hemiaster gaudryi Hébert, 1875
Hemiaster incrassatus Lambert, 1910
Hemiaster punctatus d'Orbigny, 1854
Hemiaster cottreaui Lambert, 1919
Hemiaster leymeriei Desor, 1847

Hemiaster regulusi d'Orbigny, 1854
Hemiaster verneuili Desor, 1847
Micraster coranguinum (Leske, 1778)
Micraster sphaerula Lambert, 1922
Micraster corcolumbarium Desor, 1858
Cyclaster aturicus (Seunes, 1888)

Algunos de los taxones que acabo de citar recaen en sinonimia con otras especies estudiadas en la presente memoria, mientras que otras citas corresponden, con toda probabilidad, a identificaciones incorrectas; por ejemplo, algunas de las referidas a púas aisladas. Otras identificaciones, muy pocas, son en mi opinión muy aventuradas. Finalmente, por lo que respecta a algunas de las especies creadas en base a muestras procedentes de la zona aquí estudiada, no ha sido posible encontrar ejemplares que se ajustaran a las descripciones y figuraciones originales

De otra parte, el presente estudio ha permitido reconocer por vez primera en la zona cuando no en España una serie de taxones que paso a enumerar a continuación; el asterisco que precede algunas especies indica que se trata de su primera cita en el Cretácico superior español.

**Cyathocidaris cyathifera* (Agas.)
Sardocidaris gibberula (Agas.)
**Tylocidaris (Oedematocidaris) pleracantha* (Agas.)
Codiopsis doma (Desma.)
**Codiopsis regalis* Arnaud (*in* Cott.)
**Goniopygus major* Agas.
Pygaster truncatus Agas.
Coenholectypus cenomanensis (Guér. [*in* Cott. & Trig.])
Anorthopygus orbicularis (Grat.)
**Discoides inferus* (Desor)
Catopygus columbarius (Lama.)
Parapygus nanclasi (Coqu.)
**Nucleopygus minor* Desor
Holaster laevis (Brong.)
**Cardiaster granulosus* (Gold.)
Cardiotaxis heberti (Cott.)
Echinocorys conoidea (Gold.)
Pseudoffaster caucasicus (Dru)
Sternotaxis placenta (Agas., [*in* Agas. & Desor])
**Micraster laxoporus* d'Orb.
Micraster antiquus Cott.
Micraster stolleyi Lamb.
Hemiaster excavatus Arnaud (*in* Cott.)

Asimismo han podido modificarse intervalos de presencia de algunas otras especies tales como:

Phymosoma hexaporum Lamb. no sólo del Maastrichtiense inferior sino ya desde el Campaniense superior;

Codiopsis douvillei Vidal no sólo en el Santoniense inferior sino desde el Coniaciense superior hasta el Campaniense inferior;

Nucleopygus minor Desor no sólo del Santoniense inferior sino ya desde el Coniaciense superior;

Hemiaster excavatus Arnaud (*in* Cott.) no sólo del Santoniense superior sino ya desde el Coniaciense superior;

Proraster atavus (Arnaud) no del Campaniense sino desde el Coniaciense superior hasta la base del Santoniense superior;

Orthopsis miliaris (d'Arch.) no sólo del Maastrichtiense inferior sino ya desde el Campaniense superior;

CONCLUSIONES TAXONOMICAS

La relación completa de equínidos estudiados en esta memoria junto a la distribución bioestratigráfica de los mismos en el área estudiada se muestra en la figura 94. De este cuadro de distribución pueden destacarse varios hechos:

1) La presencia, más o menos discontinua, en la zona estudiada de especies del mismo género a lo largo del Cretácico superior. Dicha presencia está en muchos casos relacionada con el tipo de facies que afloran en la zona, es decir, con los nichos ecológicos preferidos por dichos grupos de especies que no suelen variar durante el período considerado.

   Es el caso de las especies del género *Coenholectypus* Pomel, 1883 con sus especies *C. cenomanensis* del Cenomaniense inferior, *C. turonensis* del Santoniense superior y *C. proximus*

del Maastrichtiense inferior.

Lo mismo sucede con el holastérido *Cardiaster* Forbes con sus especies *C. integer* del Santoniense inferior y parte basal del Santoniense superior y *C. granulosus* del Maastrichtiense inferior; o con las del también holastérido *Echinocorys* Leske que está representado inicialmente por *E.* gr. *scutata* desde el Coniaciense superior hasta la parte basal del Santoniense superior, después por *E. conoidea* del Campaniense superior y finalmente por *Echinocorys sp.* y *E. tenuituberculatus* del Maastrichtiense inferior.

2) La presencia continuada en la zona de especies del género *Micraster* a lo largo del intervalo Coniaciense superior-Campaniense superior, que me ha permitido determinar la evolución de las especies del género *Micraster* presentes en la zona sudpirenaica central.

Stokes (1975) en su revisión de dicho género, estableció (fig. 95) para la que el denominó "Provincia Pirenaica" la sucesión *M. brevis* - *M. heberti* - *M. antiquus* - *M. aturicus* - *M. gourdoni*.

Aparte de poder confirmar dicha sucesión en líneas generales, se ha podido completar dicha evolución y precisar la extensión temporal del conjunto de especies de *Micraster* que paso a detallar a continuación.

Micraster laxoporus d'Orb., con los condicionantes que ya se han expuesto en el apartado correspondiente de Sistemática, aparece durante el Coniaciense medio-superior, aunque la misma especie bajo la forma que Lambert denominó *M. carentonensis* aparece durante el Santoniense inferior y medio.

Micraster brevis Desor es la primera especie de *Micraster* en sentido estricto que aparece en la zona. Su presencia empieza en el Coniaciense superior y se prolonga hasta la parte alta del Santoniense.

Micraster matheroni Desor aparece en la base del Santoniense

y acompaña a *M. brevis* hasta la parte alta del mismo, presentando algunos ejemplares caracteres de transición respecto de *M. brevis*.

Micraster heberti de Lacv. aparece en el Santoniense superior y se prolonga hasta parte del Campaniense superior. Existen muchos ejemplares que muestran caracteres de transición entre *M. brevis* y esta especie; morfológicamente, su caparazón representa una transición entre los redondeados a esféricos de las especies santonienses y los progresiva y típicamente más cónicos del Campaniense superior.

Micraster antiquus Cott. aparece alrededor del límite entre el Campaniense inferior y el Campaniense superior y su morfología rompe de manera brusca con las tipologías mostradas por las especies precedentes de *Micraster*.

Micraster aturicus Héb. aparece en la base del Campaniense superior y a ésta se superponen, a lo largo de lo que resta del período, dos especies: de una parte *Micraster stolleyi* Lamb., especie típica de la denominada "Provincia Norte" (dominio boreal), muy cónica y sin fasciola subanal; de otra, *Micraster gourdoni* Cott., de características semejantes pero con fasciola subanal, nunca citado en el dominio boreal.

Los materiales maastrichtienses en esta área, de carácter nerítico a litoral, no son favorables para la instalación de micrastéridos.

Recapitulando, parece pues necesario completar el esquema propuesto por Stokes (1975) para la denominada "Provincia Pirenaica" de la siguiente manera:

- incluyendo el registro de *Micraster matheroni* Desor desde la base del Santoniense hasta la parte alta del mismo,

- prolongando el registro de *Micraster heberti* de Lacvivier a lo largo del Campaniense inferior basal, e

- incluyendo asimismo el registro de *Micraster stolleyi*

Lambert en la parte media y superior del Campaniense superior.

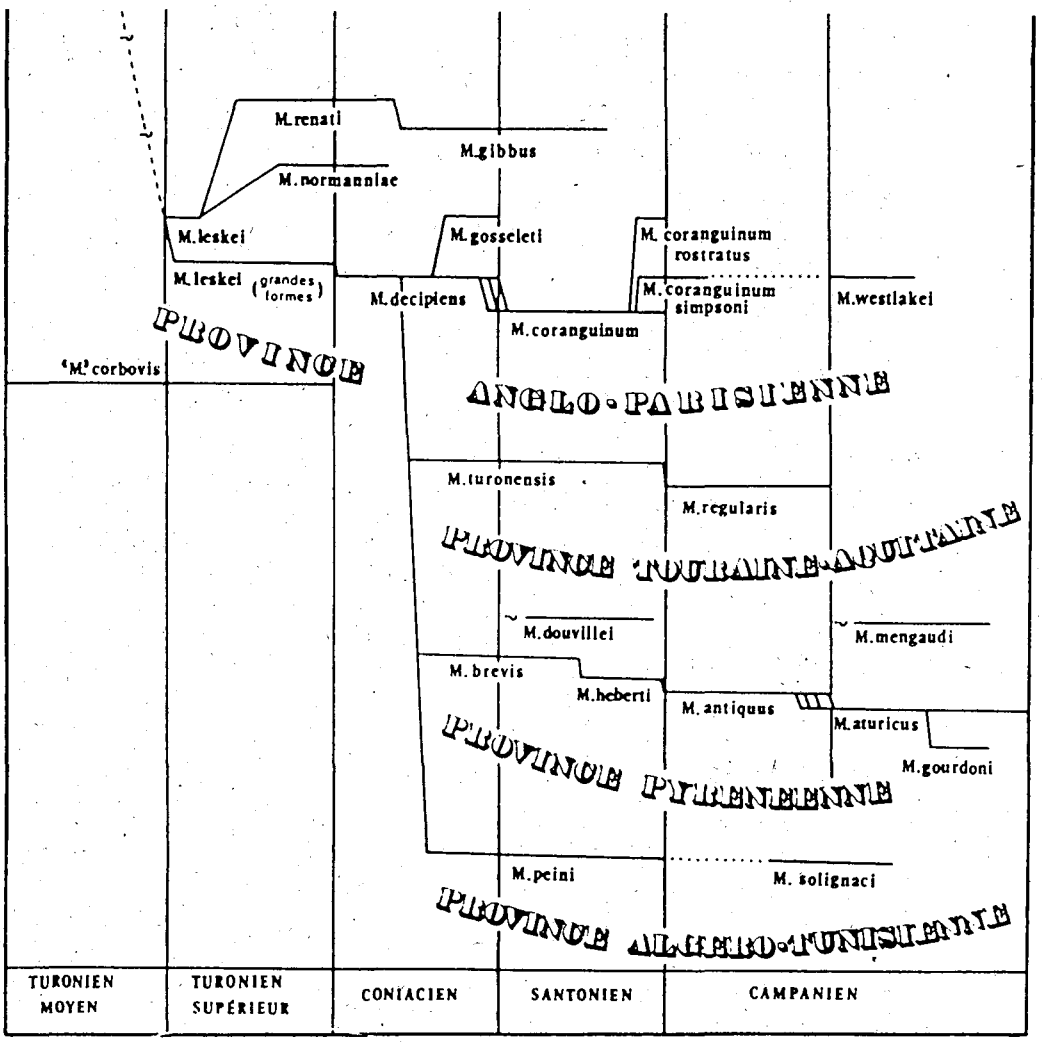


Fig. 95: Filogenia del género *Micraster* propuesta por Stokes para la denominada "Provincia Pirenaica". Reproducción parcial de Stokes (1975, fig. 28).

CONCLUSIONES BIOESTRATIGRAFICAS

La identificación de las especies, obtenidas mediante recolección sistemática de muestras en el campo sobre series estratigráficas, ha resultado en la obtención de la distribución de dichas especies en las mismas. Dicha distribución, una vez comparada con las zonaciones de otros grupos faunísticos de reconocido valor bioestratigráfico presentes en la misma zona, me ha permitido elaborar la bioestratigrafía de este grupo para el período ya citado en la zona objeto de estudio y establecer unas cenozonas para unos intervalos de edad determinados.

* Cenozona Cenomaniense inferior

Está formada (representada) por las siguientes especies:

Poriocidaris cenomanensis (Cott.)
Tetragramma variolare (Brong.)
Codiopsis doma (Desma.)
Goniopygus major Agas.
Pygaster truncatus Agas.
Coenholectypus cenomanensis (Guér.)
Anorthopygus orbicularis (Grat.)
Discoides inferus (Desor)
Catopygus columbarius (Lama.)
Holaster laevis (Brong.) y
Holaster trecensis Leym.

Estas once especies del Cenomaniense inferior presentan, en general, una amplia distribución, siendo los casos más espectaculares los de *Tetragramma variolare* y *Anorthopygus orbicularis* aunque otros como *Codiopsis doma*, *Coenholectypus cenomanensis* y *Catopygus columbarius*, secundan el carácter cosmopolita del conjunto. Se trata normalmente, de especies adaptadas a sedimentos detríticos de facies neríticas someras; las excepciones como *Holaster trecensis*, que aparece en sedimentos finos correspondientes al parecer a facies más profundas, presentan una distribución mucho más limitada.

Por lo que a afinidades de esta cenozona respecta, Moreau & Néraudeau (1989) analizaron una fauna equinológica cenomaniense de la Charente-Maritime (Francia) muy rica en ejemplares y variada en especies (..), agrupando a estas últimas en dos conjuntos bajo los epígrafes de "Reino Norteafricano" y

"Reino Norteeuropeo"; concluían que en dicha fauna el paso de un carácter predominantemente norteafricano a otro marcadamente norteeuropeo, no era notorio más que hacia el techo del Cenomaniense y estaba en correlación con la aparición de facies cretosas.

Comparada la asociación que se estudia en el presente trabajo con los dos "reinos" establecidos por dichos autores, resulta que en el conjunto de niveles de esta edad coexisten especies pertenecientes a ambos conjuntos. Si dicha adscripción a provincias faunísticas es correcta, parece plausible considerar que durante el Cenomaniense inferior la zona prepirenaica constituyó una zona de transición entre faunas de tipología norteafricana y norteeuropea.

* Cenozona Turoniense-Coniaciense (inf.)

El severo control que sobre la distribución de los equínidos ejercen los distintos tipos de facies así como la propia naturaleza de éstas últimas, se ha demostrado a lo largo del trabajo, puesto que me ha sido imposible reconocer la presencia de equínidos en los sedimentos calizos de plataforma somera que caracterizan estos tramos en la zona estudiada.

* Cenozona Coniaciense superior-Santoniense superior

Constituída por:

Cyathocidaris cyathifera (Agas.)
Hirudocidaris ? corbaricus (Lamb.)
Sardocidaris gibberula (Agas.)
Salenia bourgeoisi Cott.
Codiopsis douvillei Vidal
Goniopygus marticensis Cott.
Goniopygus royanus d'Arch.
Coenholectypus turonensis (Desor)
Globator ovulum (Lama.)
Nucleopygus minor Desor
Parapygus nanclasi (Coqu.)
Cardiaster integer (Agas.)
Echinocorys gr. *scutata* Leske
Sternotaxis placenta (Agas.)
Micraster laxoporus d'Orb.
Micraster brevis Desor
Micraster matheroni Desor
Micraster heberti de Lacv.

Hemiaster excavatus Arnaud y
Proraster atavus (Arnaud)

El carácter de la asociación de especies que caracteriza al Coniaciense superior y al Santoniense contrasta frontalmente con el que ofrecía la asociación cenomaniense. En efecto, durante este período, los equínidos del prepirineo leridano -mención aparte de *Echinocorys* gr. *scutata*, especie mal estudiada y muy a menudo confundida-, sólo muestra una marcada afinidad con las asociaciones estudiadas en el sur de Francia (especialmente de Les Corbières y Les Martigues) y en el norte de España. Se da un grado de correlación menor con las especies identificadas en Argelia, Túnez o la mitad norte de Francia y mucho menor con las reconocidas en Inglaterra, Bélgica o Alemania.

Todo parece indicar que, durante este período considerado, la zona sudpirenaica formó parte -junto con el norte peninsular y su simétrica nordpirenaica- de un área relativamente restringida, muy probablemente a causa de la barrera paleogeográfica que supusieron durante ese lapso de tiempo el Macizo Central Francés y, posiblemente, el Macizo Armoricano.

* Cenozona Campaniense

La componen (conforman) las siguientes especies:

Tylocidaris (Oedematocidaris) pleracantha (Agas.)
Phymosoma hexaporum Lamb.
Conulus haugi Lambert
Cardiotaxis heberti (Cott.)
Echinocorys conoidea (Gold.)
Pseudoffaster caucasicus (Dru)
Micraster heberti de Lacv.
Micraster antiquus Cott.
Micraster aturicus Héb.
Micraster stolleyi Lamb.
Micraster gourdoni Cott.
Orthopsis miliaris (d'Arch.)

Este conjunto de especies refleja que en esta zona se da una doble circunstancia, a saber:

- de una parte, ciertas especies siguen evidenciando una distribución de carácter restringido que sólo pueden paran-

gonarse con las reconocidas en el norte de la península y, en mucha menor medida, con las de Les Corbières y Bouches-du-Rhône (Francia);

- de otra, y de manera un tanto sorprendente, una serie de especies como *Cardiotaxis heberti*, *Echinocorys conoidea* y muy especialmente *Micraster stolleyi*, todas ellas al parecer típicas de la "Provincia Norte", aparecen junto a las consideradas propias de la "Provincia Pirenaica", empleando la terminología de Stokes (1975) en su revisión del género *Micraster*. Aunque a título de mera puntualización, recordaré aquí que *Micraster stolleyi* ha sido también citado en Túnez y el Cáucaso. Además, *Pseudoffaster caucasicus* es una especie descrita en el Tethys oriental y también citada en Túnez.

Estas observaciones conducen a considerar que la cuenca sudpirenaica central y sus correlacionadas estuvieron afectadas durante el Campaniense inferior por un cierto aislamiento, continuación del ya señalado para el intervalo Coniaciense superior-Santoniense superior, mientras que durante el Campaniense superior, se inició una conexión entre estas cuencas del Tethys y otras mucho más meridionales y orientales; ello explicaría la presencia en las muestras estudiadas de especies que vienen siendo consideradas como típicamente boreales junto a alguna otra típicamente oriental.

* Cenozona Maastrichtiense inferior

El Maastrichtiense del área estudiada está representado como en todas las cuencas cretácicas del Pirineo oriental, por sedimentos de facies marinas neríticas a litorales claramente regresivas en la base

A principios del Maastrichtiense, la cuenca cretácica sudpirenaica central empieza a evidenciar claramente un proceso de regresión. Se trata de niveles marinos (Mb. Homes Morts) de facies neríticas a litorales que contienen los últimos equínidos cretácicos de esta área pues, por encima de aquellos, aparecen los primeros sedimentos (Mb. Mas de Cas-

tilló) de transición al medio continental, ampliamente representado -a medida que se avanza en la serie- por la aparición de la Fm. Tremp, extensamente estudiada por Liebau (1973) y Krauss (1992)

La regresión finicretácica que acabo de exponer someramente evidencia una marcada heterocronía de antiguedad decreciente en sentido E-W y la información de que dispongo señala una edad Maastrichtiense inferior para la práctica totalidad de los niveles del Mb. Homes Morts. Ahora bien, las edades absolutas facilitadas por Fondecave-Wallez *et al.* (1988) para dichos niveles en los alrededores de Orrit (Noguera Ribagorçana), ya en el límite W del área aquí estudiada, se solapan ligeramente con las edades propuestas para lo que últimamente (Thierry *et al.*, 1992) se considera como la base del Maastrichtiense superior. Por esta razón, me ha parecido lo más indicado denominar genéricamente a esta cenozona "Maastrichtiense inferior".

Esta cenozona está compuesta por las siguientes especies:

Sardocidaris ramondi (Leym.)
Salenia geometrica Agas.
Phymosoma hexaporum Lamb.
Codiopsis regalis Arnaud
Coenholectypus proximus (Lamb.)
Conulus gigas (Cott.)
Echinogalerus belgicus Lamb.
Fauraster priscus Lambert
Rhynchopygus sp.
Cardiaster granulosus (Gold.)
Echinocorys tenuituberculata Leym.
Echinocorys sp.
Hemipneustes leymeriei Héb.
Hemipneustes pyrenaicus Héb.
Offaster dallonii Lamb.
Offaster aff. *senonensis* (d'Orb.)
Hemiaster (Bolbaster) batalleri Lamb.
Hemiaster (Bolbaster) prunella (Lama.)
Hemiaster (Bolbaster) sp. gr. *prunella* (Lama.)
Orthopsis miliaris (d'Arch.)

Como en la cenozona anterior, se da en ésta la presencia de especies restringidas a las cuencas pirenaicas y del norte peninsular, junto a otras muy significativas del dominio Boreal como por ejemplo, *Echinogalerus belgicus*, *Cardiaster granulosus* y *Hemiaster (Bolbaster) prunella*.

CONSIDERACIONES PALEOBIOGEOGRAFICAS

A partir de los datos hasta aquí manejados y utilizando la bibliografía paleoequinológica de que dispongo, me ha sido posible elaborar para cada cenozona unos listados donde se relacionan, por cuencas, aquellas especies que, habiendo sido reconocidas en el Prepirineo de Lleida, lo han sido también fuera de dicha cuenca.

Dichos listados se presentan sobre unos mapas de reconstrucción paleogeográfica con formato numérico, correspondiendo cada cifra a una especie según la relación general de la fig. 94 de distribución de especies reconocidas. Asimismo, a cada cuenca considerada (punto negro) se le ha asignado un guarismo para facilitar su identificación mediante una relación adjunta (pág. 388).

De entre los modelos de reconstrucciones paleogeográficas publicados hasta la fecha, he optado por el de Dercourt *et al.* (1985) en vez de los de Ziegler (1988) o Barron (1987 a-b), básicamente por dos razones:

* por su amplia cobertura paleogeográfica, necesaria en este caso, y

* por tratarse, con toda probabilidad, del más conocido de entre todos los publicados.

Desafortunadamente, la secuencia de mapas de Dercourt *et al.* para el Cretácico superior se ve limitada al mapa del límite Santoniense-Campaniense y al del límite Cretácico-Paleoceno. Por dicho motivo he optado porque el primero de ellos represente la base gráfica de cada mapa de distribución paleobiogeográfica. Aunque soy consciente de que existen diferencias de variada significación paleogeográfica entre el mapa escogido y el que correspondería a cada una de las cenozonas consideradas en la presente memoria, me ha parecido que debía primar la propia distribución paleoequinológica de la que, en buena medida, podían inferirse dichas diferencias paleogeográficas para cada intervalo

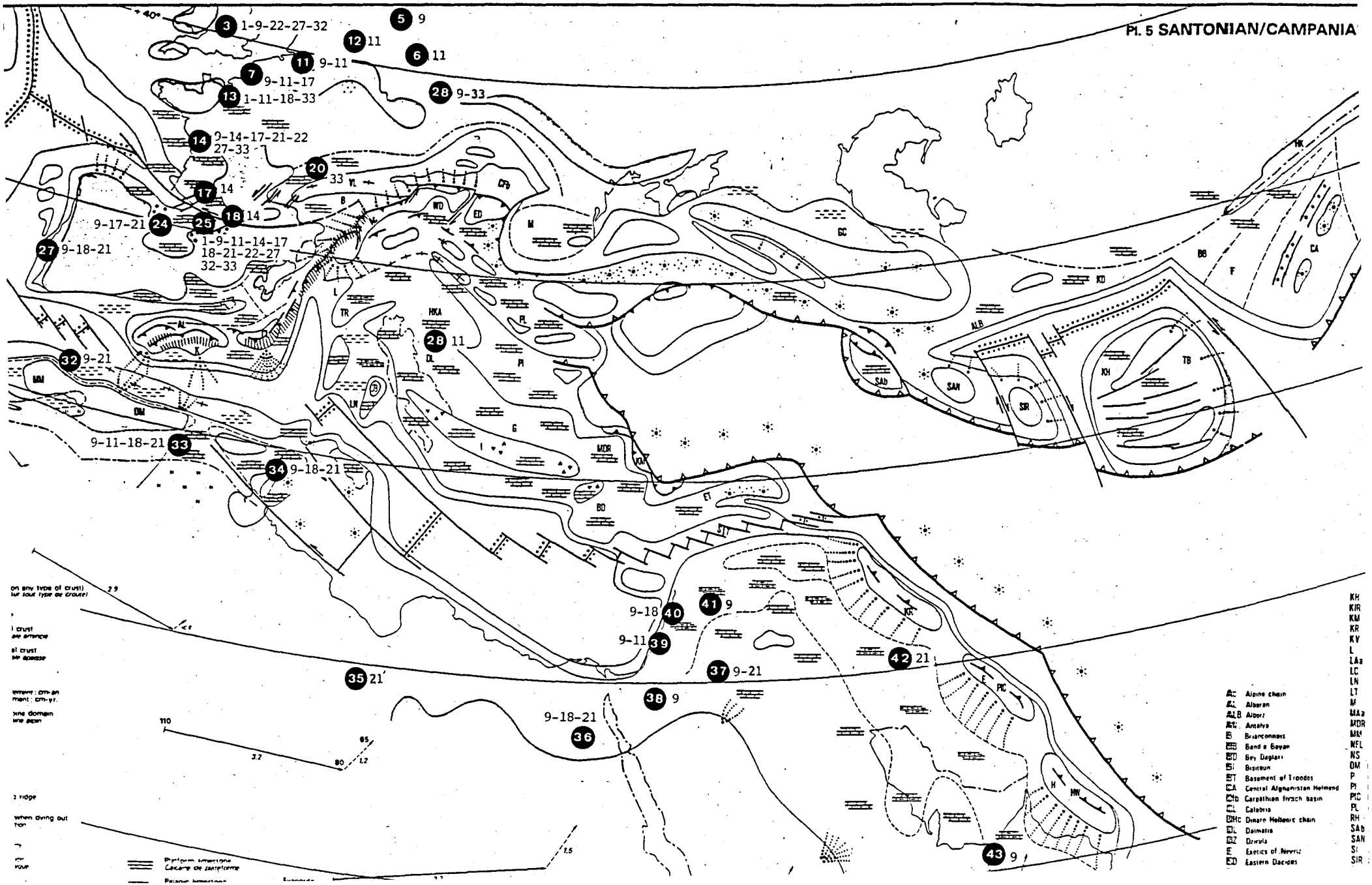
considerado.

No se me escapa tampoco la posibilidad de que, aunque han sido contrastados en su mayoría, una parte de los datos utilizados en la elaboración de tales distribuciones paleobiográficas pueden basarse en determinaciones cuestionables o, incluso a veces, incorrectas. Tal situación puede producir de una parte, sesgos de información en cuanto a distribución de una o varias especies y de otra, atribuciones incorrectas de presencia en determinadas cuencas. Pero en el estado actual del conocimiento y a la espera de futuras revisiones por mi parte o por parte de otros especialistas en el tema, si se pretende analizar una distribución tal, no puede darse otra solución más que la presente.

Asimismo, téngase en cuenta que en estos gráficos no se ha representado la presencia de las especies de otras cuencas que no se encuentran en el área estudiada.

Relación numérica sintética de las zonas consideradas en los mapas de distribución paleobiogeográfica: 1) N de Irlanda; 2) E de Gran Bretaña; 3) SE de Gran Bretaña; 4) S de Gran Bretaña; 5) Polonia; 6) Checoslovaquia; 7) Bélgica/S de Bélgica; 8) Maastricht; 9) N de Alemania; 10) W de Alemania; 11) Alemania central; 12) E de Alemania; 13) N de Francia; 14) Charente-Maritime; 15) SW de Francia; 16) Hautes-Pyrénées/Haute-Garonne; 17) Corbières; 18) Martigues/Bouches-du-Rhône; 19) Alpes Maritimes; 20) Suiza; 21) Gosau; 22) Hungría; 23) Santander/Navarra; 24) Meseta castellana; 25) Sudpirineo central; 26) Alicante; 27) Portugal; 28) Yugoslavia; 29) Cáucaso; 30) Crimea; 31) Mangischlak; 32) Marruecos; 33) Argelia; 34) Túnez; 35) Libia; 36) Egipto; 37) Jordania; 38) Sinaí; 39) Israel; 40) Líbano; 41) Siria; 42) Irán; 43) Emiratos Arabes Unidos; 44) Omán.

Fig. 96 (pág. 389): Distribución paleobiogeográfica de las especies de equínidos de la cenozona Cenomaniense inferior descrita en la presente memoria sobre la reconstrucción paleogeográfica de Dercourt *et al.* (1986) para el Santoniense/Campaniense. Para cada zona, las cifras remiten al listado de la fig. 94.


Pl. 5 SANTONIAN/CAMPANIA
3 1-9-22-27-32
5 9
12 11
11 9-11
6 11
7 9-11-17
13 1-11-18-33
28 9-33
14 9-14-17-21-22 27-33
20 33
17 14
18 14
9-17-21 24
25
1-9-11-14-17 18-21-22-27 32-33
27 9-18-21
32 9-21
28 11
9-11-18-21 33
34 9-18-21
9-18 40
41 9
9-11 39
35 21
37 9-21
42 21
38 9
9-18-21 36
43 9
AC Alpine chain
AL Alboran
ALB Alborz
ANT Antalya
B Briançonnais
BB Band e Bayan
BD Bey Daglari
BI Bisotun
BT Basement of Troodos
CA Central Afghanistan Helmend
CFb Carpathian flysch basin
CL Calabria
DHC Dinaro Hellenic chain
DL Dalmatia
DZ Dzirula
E Exotics of Nevriz
ED Eastern Dacides
KH
KIR
KM
KR
KV
L
LAa
LC
LN
LT
M
MAa
MDR
MM
NFL
NS
OM
P
PI
PIC
PL
RH
SAb
SAN
SI
SIR

Cenomaniense inferior

Las especies reconocidas que forman la cenozona Cenomaniense inferior presentan una distribución paleogeográfica (fig. 96) considerable, sin duda alguna la mayor de las cuatro consideradas.

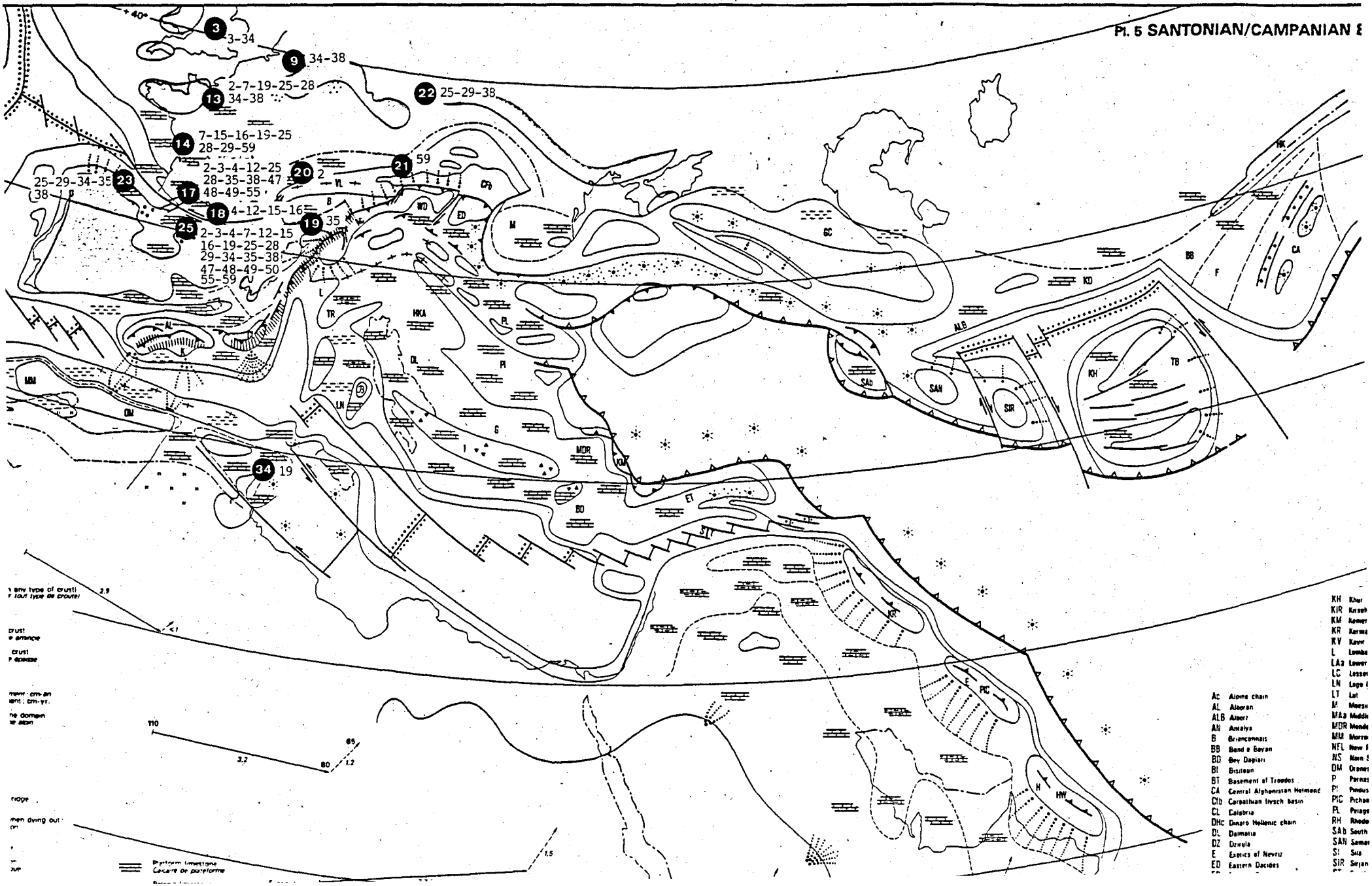
La especie más difundida parece ser *Tetragramma variolare* (9) que ha sido citada desde Polonia al norte hasta Somalia al sur y desde los Emiratos Arabes Unidos al este hasta Méjico al oeste, ya fuera del mapa considerado. Otras especies tales como *Anorthopygus orbicularis* (21) presentan una distribución similar, si bien su límite septentrional es algo menor (Charente-Maritime) y el occidental actualmente conocido es Portugal.

Especies tales como *Codiopsis doma* (11) o *Coenholectypus cenomanensis* (18) presentan igualmente una importante distribución, desde el N de Alemania hasta el Sinaí en el primer caso o desde el Hainaut (Bélgica/Holanda) hasta Egipto o Siria en el segundo. En ambos casos sus límites en latitud son similares a los de *Anorthopygus orbicularis*.

En cambio, *Poriocidaris cenomanensis* (1) sólo ha sido citado entre el S de Gran Bretaña y el sudpirineo central, constituyendo esta última el área más meridional en que se ha reconocido dicha especie hasta la fecha.

Finalmente, otras especies como *Goniopygus major* (14), *Pygaster truncatus* (17), *Discoides inferus* (22), *Catopygus columbarius* (27), *Holaster trecensis* (32) u *Holaster laevis* (33) parecen más limitadas a las cuencas norteeuropeas con unos límites que, hoy por hoy, discurren entre el S de Gran Bretaña, Polonia, la Charente-Maritime y el sudpirineo central.

Fig. 97 (pág. 391): Distribución paleobiogeográfica de las especies de equínidos de la cenozona Coniaciense superior-Santoniense superior descrita en la presente memoria sobre la reconstrucción paleogeográfica de Dercourt *et al.* (1986) para el Santoniense/Campaniense. Para cada zona, las cifras remiten al listado de la fig. 94.


Pl. 5 SANTONIAN/CAMPANIAN
3-34
34-38
2-7-19-25-28
34-38
25-29-38
7-15-16-19-25
28-29-59
2-3-4-12-25
28-35-38-47
48-49-55
25-29-34-35
38
4-12-15-16
2-3-4-7-12-15
16-19-25-28
29-34-35-38
47-48-49-50
55-59
59
35
19
Platform limestone
Calcaire de plateforme
Ac Alpine chain
AL Alboran
ALB Alborz
AN Antalya
B Briançonnais
BB Band e Bayan
BD Bey Dagiari
BI Bisitoun
BT Basement of Troodos
CA Central Afghanistan Helmond
Cfb Carpathian flysch basin
CL Calabria
DHc Dinaro Hellenic chain
DL Dalmatia
DZ Dzirula
E Exotics of Nevriz
ED Eastern Dacides
KH Khur
KIR Kirsch
KM Kemer
KR Karma
KV Kavir
L Lomba
LAa Lower
LC Lesser
LN Lago
LT Lut
M Moesi
MAa Middle
MDR Mondo
MM Morro
NFL New
NS Nain
OM Oranes
P Parnas
PI Pindus
PIC Pichan
PL Pelago
RH Rhodo
SAb South
SAN Saman
SI Sila
SIR Sirjan

Coniaciense superior-Santoniense superior

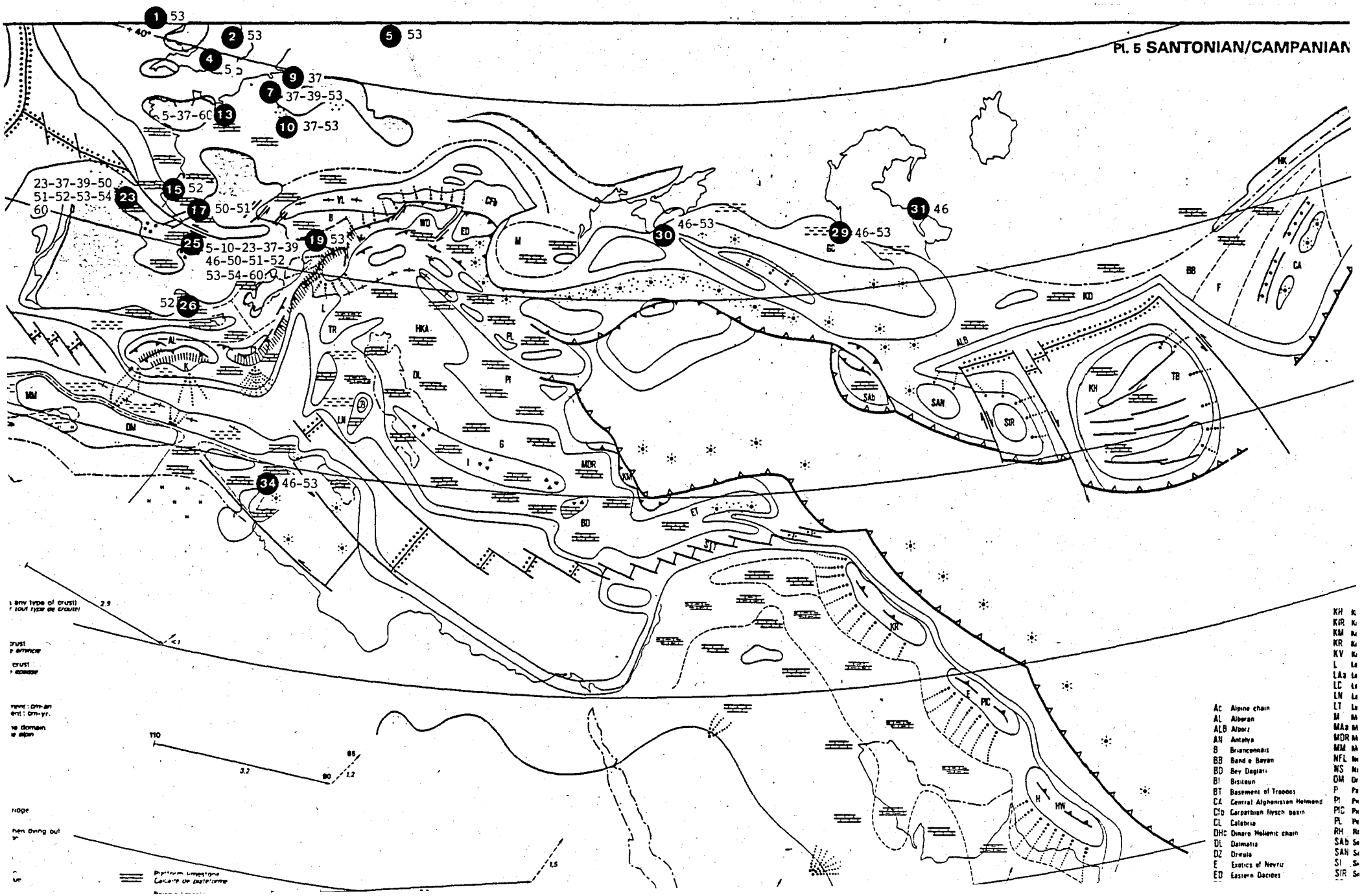
La distribución paleogeográfica (fig. 97) de las especies reconocidas que forman la cenozona Coniaciense superior-Santoniense superior, es manifiestamente menor que la que acabo de presentar para el Cenomaniense inferior pues en conjunto abarca desde el SE de Gran Bretaña al norte hasta Túnez al sur y desde la cuenca vasco-cantábrica al oeste hasta Hungría y Gosau al este. Cuento además con trabajos relativos al N de Africa y Oriente Próximo aunque en ningún caso con citas útiles a mi propósito.

La mayor coincidencia en especies se da para la zona de Les Corbières, al norte de la cuenca pirenaica, justo en el extremo opuesto de la zona objeto de estudio. Aparecen aquí cidaroides tales como *Cyathocidaris cyathifera* (2), *Hirudocidaris corbaricus* (3) y *Sardocidaris gibberula* o fimosomatoides como *Codiopsis douvillei* (12); y también los holectipoides (*Globator ovulum*-25), los cassiduloides (*Nucleopygus minor*-28)) y los holasteroides (*Cardiaster integer*-35, *Echinocorys* gr. *scutata*-38) están representados, sin olvidar los espatangoides como *Micraster laxoporus* (47), *M. brevis* (48), *M. matheroni* (49) o *Hemiaster excavatus* (55).

Como muestras laterales de esta cuenca pueden citarse, al este (Bouches-du-Rhône y Martigues), *Sardocidaris gibberula* (4), *Codiopsis douvillei* (12), *Goniopygus marticensis* (15) y *Goniopygus royanus* (16); y al oeste (Santander y Navarra), *Globator ovulum* (25), *Parapygus nanclasi* (29), *Sternotaxis placenta* (34), *Cardiaster integer* (35) y *Echinocorys* gr. *scutata* (38).

Las especies que alcanzan zonas de distribución más septentrionales son *Hirudocidaris corbaricus* (3) y *Sternotaxis placenta*

Fig. 98 (pág. 393): Distribución paleobiogeográfica de las especies de equínidos de la cenozona Campaniense descrita en la presente memoria sobre la reconstrucción paleogeográfica de Dercourt *et al.* (1986) para el Santoniense /Campaniense. Para cada zona, las cifras remiten al listado de la fig. 94.


Pl. 5 SANTONIAN/CAMPANIAN
1 53
2 53
5 53
4 5 5
9 37
7 37-39-53
5-37-60 13
10 37-53
23-37-39-50
51-52-53-54
60
23
15 52
17 50-51
25 5-10-23-37-39
46-50-51-52
53-54-60
19 53
52 26
34 46-53
30 46-53
29 46-53
31 46
Ac Alpine chain
AL Alboran
ALB Alborz
AN Antalya
B Brancoannais
BB Band e Bayan
BD Bey Dagları
BI Bisitoun
BT Basement of Troodos
CA Central Afghanistan Helmend
CFb Carpathian flysch basin
CL Calabria
DHC Dinaric Hellenic chain
DL Dalmatia
DZ Drnula
E Exotics of Nevruz
ED Eastern Dacides
KH
KIR
KM
KR
KV
L
LAz
LC
LN
LT
M
MAa
MDR
MM
NFL
NS
OM
P
PI
PIC
PL
RH
SAb
SAN
SI
SIR
Platform limestone
Calcaire de plateforme
110
3.2
80
85
1.2
1.5

(34) del SE de Gran Bretaña, *Sternotaxis placenta* (34) y *Echinocorys* gr. *scutata* (38) del N de Alemania o *Globator ovulum* (25), *Parapygus nanclasi* (29) y *Echinocorys* gr. *scutata* (38) de los montes Bakony (Hungría); la cita más meridional corresponde en cambio a *Coenholectypus turonensis* (19) de Túnez. Merece la pena señalar la presencia al este (Gosau) de *Proraster atavus* (59).

Campaniense

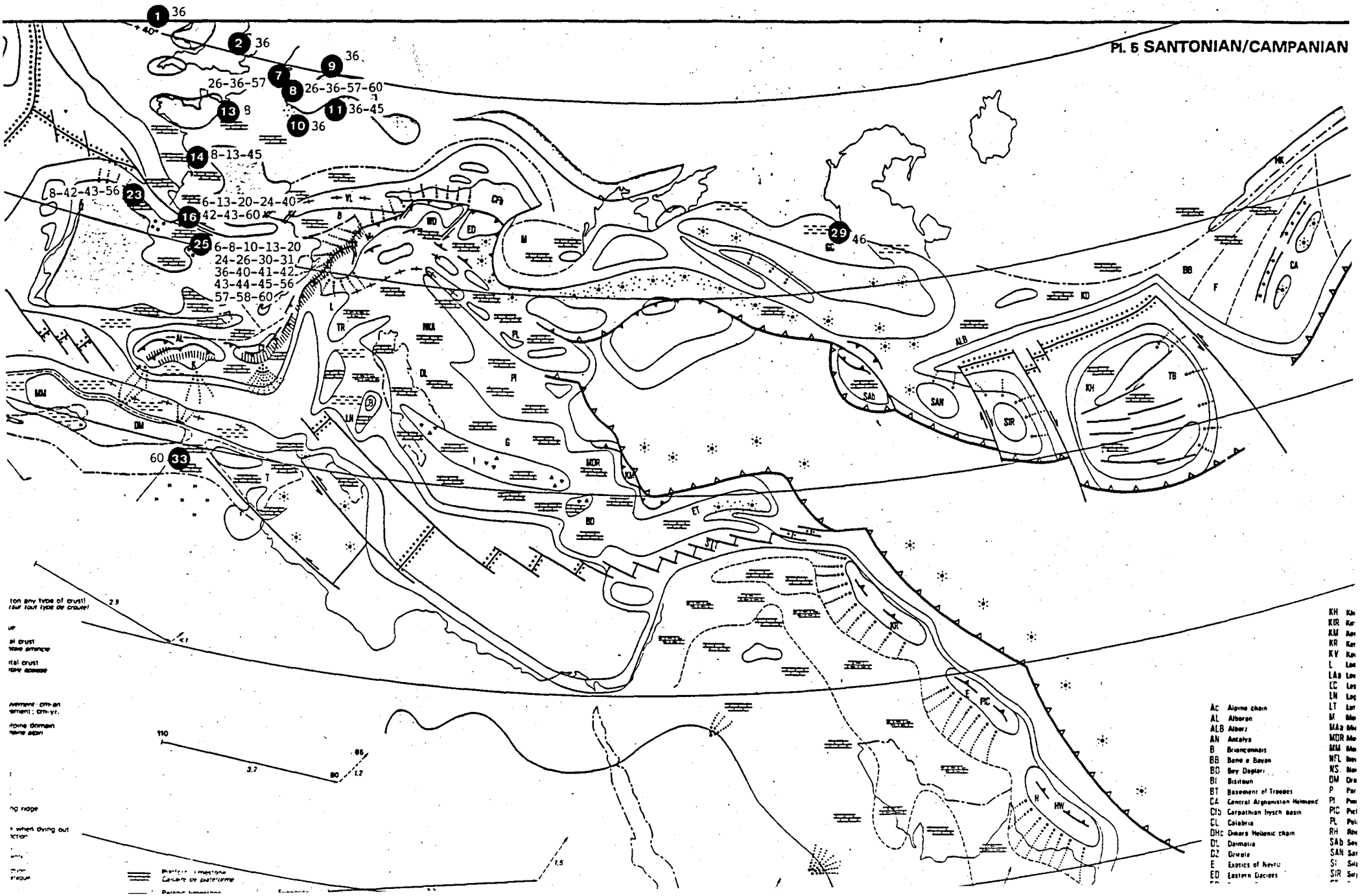
La distribución de las especies presentes en el Campaniense de la cuenca sudpirenaica central en la reconstrucción paleogeográfica contemporánea (Fig. 98), es mucho más parca que para las dos cenozonas ya comentadas, aunque se dispone de información relativa àl N de Africa, Egipto, Arabia Saudí y Omán.

Sólo las zonas de Santander y Navarra en conjunto, y como prolongación oeste del área estudiada, muestran una asociación de especies relativamente importante. Dicha asociación comprende *Conulus haugi* (23), *Cardiotaxis heberti* (37), *Echinocorys conoidea* (39), *Micraster heberti* (50), *M. antiquus* (51), *M. aturicus* (52), *M. stolleyi* (53), *M. gourdoni* (54) y *Orthopsis miliaris* (60).

Las citas más meridionales (N de Irlanda, E de Gran Bretaña, Polonia) corresponden a *Micraster stolleyi* (53) si bien otras especies tales como *Tylocidaris (Oedematocidaris) pleracantha* (5) o *Cardiotaxis heberti* (37) están también presentes en zonas como el S de Gran Bretaña, el N de Francia, el N y el W de Alemania o Bélgica.

En Les Corbières y Ariège, las especies identificadas se limitan, respectivamente, a *Micraster antiquus* (51) y *M. heberti* (50), mientras que *Micraster stolleyi* (53) ha sido citado en Niza.

Fig. 99 (pág. 395): Distribución paleobiogeográfica de las especies de equínidos de la cenozona Maastrichtiense inferior descrita en la presente memoria sobre la reconstrucción paleogeográfica de Dercourt *et al.* (1986) para el Santoniense/Campaniense. Para cada zona, las cifras remiten al listado de la fig. 94.


Pl. 5 SANTONIAN/CAMPANIAN
1 36
2 36
9 36
7 26-36-57
8 26-36-57-60
13 8
11 36-45
10 36
14 8-13-45
8-42-43-56 23
6-13-20-24-40
16 42-43-60
25 6-8-10-13-20
24-26-30-31
36-40-41-42
43-44-45-56
57-58-60
29 46
60 33
Ac Alpine chain
AL Alboran
ALB Alborz
AN Antalya
B Brionconnais
BB Band e Bayan
BD Bey Daglari
BI Bisitoun
BT Basement of Troodos
CA Central Afghanistan Helmond
Cfb Carpathian flysch basin
CL Calabria
DHc Dinaro Hellenic chain
DL Dalmatia
DZ Dzirula
E Exotics of Nevru
ED Eastern Dacides
KH
KIR
KM
KR
KV
L
LAa
LC
LN
LT
M
MAa
MDR
MM
NFL
NS
DM
P
PI
PIC
PL
RH
SAb
SAN
SI
SIR
Platform limestone
Calcaire de plateforme

Hacia el este, *Micraster stolleyi* (53) ha sido igualmente reconocido en Crimea y el Cáucaso, donde le acompaña *Pseudoffaster caucasicus* (46), también presente al E del mar Caspio (Mangishlak).

Maastrichtiense inferior

La distribución paleogeográfica (Fig. 99) de las especies de la cenozona Maastrichtiense inferior es bastante similar a la que acabo de presentar para el Campaniense. Aunque no se refleje en la misma, poseemos información de Arabia Saudí, los Emiratos Arabes Unidos y Egipto al sur, así como de Dinamarca al norte.

En el extremo septentrional del mapa (Irlanda del N, Gran Bretaña, Alemania) encontramos a *Cardiaster granulosus* (36), mientras que la cita más meridional para este período procede de Túnez; se trata de *Orthopsis miliaris* (60). El extremo este de la distribución corresponde a *Pseudoffaster caucasicus* en el Cáucaso.

Otras similitudes con Europa central incluyen *Salenia geometrica* (8), *Codiopsis regalis* (13), *Coenholectypus proximus* (20), *Echinogalerus belgicus* (26), *Hemipneustes leymeriei* (42), *Hemipneustes pyrenaicus* (43) o *Hemiaster (Bolbaster) prunella* (57); la mayor similitud con el área estudiada corresponde a la fauna procedente de las localidades maastrichtienses de los departamentos de Hautes-Pyrénées y Haute-Garonne (S de Francia) que presentan una gran similitud de facies.

AGASSIZ, L. (1836) Prodrome d'une monographie des radiaires ou échinodermes. *Mém. Soc. Sci. nat. Neuchâtel*, 1: 168-199. Neuchâtel.

AGASSIZ, L. (1838) Monographie d'Échinodermes vivants et fossiles. Première monographie: Des Salénies. 32 pp., 5 pls. Neuchâtel.

AGASSIZ, L. (1839) Description des échinodermes fossiles de la Suisse. *Neue Denkschr. Allg. schweiz. Ges. Ges. Naturw.* , 3: 1-101, 13 pls. Zürich.

AGASSIZ, L. (1840 a) Description des échinodermes de la Suisse. Seconde partie. *Neue Denkschr. Allg. schweiz. Ges. Ges. Naturw.* , 4: 1-108, pls. 14-23. Zürich.

AGASSIZ, L. (1840 b) Catalogus systematicus Ectyporum Echinodermatum fossilium Musei Neocomensis. 20 pp. Neuchâtel.

AGASSIZ, L. (1846) Résumé d'un travail d'ensemble sur l'organisation et la classification des échinodermes. *C.-R. Acad. Sci. Paris*, 23: Paris.

AGASSIZ, L. (1850) Monographie d'Échinodermes vivants et fossiles. Première monographie: Des Salénies. 32 pp., 5 pls. Neuchâtel.

AGASSIZ, L. & DESOR, E. (1846-47) Catalogue raisonné des familles, des genres et des espèces de laclasse des échinodermes. *Annls. Sci. nat., 6-8 (3 Zoologie): 305-374, pls. 15, 16 (1846, v* ol. 6); 129-168 (1847, vol. 7); 5-35, 355-380 (1847, vol. 8). Paris.

ALI, M. S. M. (1990) Cenomanian Echinoids from Ras al Khaimah, United Arab Emirates. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 179(1): 97-116, figs. 1-7, 1 tab. Stuttgart.

ARCHIAC, E. d' (1847) Rapport sur les fossiles du Tourtia, légués par M. Léveillé à laSociété Géologique de France. *Mém. Soc. géol. France*, 2ème série, 2(2): 291-351, pls. 13-25. Paris.

ARCHIAC, E. d' (1851) Histoire des progrés de la Géologie. Tomo 4 Paris.

ARNAUD, H. (1897) Quelques observations sur les Salenia crétacés du Sud-Ouest. *Actes de la Soc. Linnéenne de Bordeaux*, 52: 1-35, pls. 1-3. Bordeaux.

BARRON, E. J. (1987 a) Cretaceous plate tectonics reconstructions. *Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology*, 59(1-3): 3-29, figs. 1-12, tabs. 1-7. Elsevier, Amsterdam.

BARRON, E. J. (1987 b) Global Cretaceous Paleogeography -

International Geological Correlation Program Project 191. *Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology*, 59(1-3): 207-214, figs. 1-6. Elsevier, Amsterdam.

BATALLER, J. R. (1947) Sinopsis de las especies nuevas del Cretácico de España. Pars V.- ECHINODERMATA. *Mem. R. Acad. Ciencias y Artes Barcelona*, 28(12): 393-467, figuras. Barcelona.

BREYNIUS, J. P. (1732) Dissertatio physica de Polythalamiis. De Echinis et Echinitis Schediasma (o también: ...tandemque Schediasma de Echinis methodice disponendis. p. 58, Tab. III, figs. 1-2 Gedani.

BRONGNIART, A. (1822) Géographie physique des environs de Paris. Sur quelques terrainsde Craie hors du Bassin de Paris. In: CUVIER, G. les ossements fossiles 2(2): 316-337, 18 láms. Paris.

BRONN, H. G. (1860) Amphorozoen. Klassen und Ordnungen des Tier-Reichs, I. 434 pp. Leipzig & Heidelberg.

BUCAILLE, E. (1873) Echinidés fossiles du département de la Seine-Inférieure. *Bull. Soc. Géol. de Normandie*, 1(1): 57-84. Le Havre.

CARRETERO, M. E. & VILLALBA, M. P. (1979) Avance del estudio de la Paleontología del cretácico de Los Condeemios (Guadalajara). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)*, 77: 67-90, figs. 1-26. Madrid.

CAUS, E. & CORNELLA, A. (1982) Macroforaminifères du Crétacé supérieur du bassin sud-pyrénéen. *Géologie Méditérranéenne*, 10(3-4): 137-142, figs. 1-2, tab. 1. Marseille.

CAUS, E., CORNELLA, A & PONS, J. M. (1978) Foraminíferos bentónicos del Santoniense sudpirenaico (Montsec de Rúbies, prov. de Lérida, España). Nueva adscripción genérica deDictyopsella chalmasi Schlumberger. *Rev. Esp. Micropal.*, 10(3): 453-460, figs. 1-3, lám. I. Enadimsa, Madrid.

CAUS, E., CORNELLA, A., GALLEMI, J., GILI, E., MARTINEZ, R. & PONS, J. M. (1981) Field guide: Excursions to Coniacian-Maastrichtian of South Central Pyrenees. *Pub. de Geol. U.A.B.*, 13: 1-70, 26 figs. Bellaterra.

CLARK, W. B. (1891) A revision of the Cretaceous Echinoidea of North America. *Johns Hopk. Univ. Circ.*, 10(87): 75-77. Baltimore.

CLAUS, C. F. W. (1876) Gründzuge der Zoologie. (3ª ed.), 1254 pp. Marburg & Leipzig.

CLAUS, C. F. W. (1880) Grundzüge der Zoologie. (4ª ed.), vol. 2, 522 pp. Marburg & Leipzig.

CONESA, J. A. (1979) Foraminíferos del Cretácico superior del sinclinal de Carreu (Prov. de Lérida) *Pub. de Geol. U.A.B.* 10:

1-64, figs. 1-3, láms. I-VI Bellaterra.

COOKE, C. W. (1953) American Upper Cretaceous Echinoidea. *U. S. Geol. Surv. Prof. Pap.*, 254-A: 1-44, láms. 1-16. Washington D.C.

COQUAND, H. (1860) Synopsis des fossiles de la formation crétacée du sud-oest de laFrance. *Bull. Soc. géol. France*, 2ème série, 16: 945-1023. Paris.

COQUAND, H. (1880) études supplémentaires sur la Paléontologie Algérienne. *Bull. Acad. Hippone*, 15: comprovar Stokes Epiaster michaleti p. 277 Bône.

CORNELLA, A. (1977) Foraminiferos bentónicos del Santoniense del Bco. de la Font de la Plata. Montsec de Rúbies (Prov. de Lérida) *Pub. de Geol. U.A.B.* 8: 1-45, figs. 1-18, láms. I-III Bellaterra.

COTTEAU, G. H. (1856) Sur les échinides fossiles de la Sarthe. *Bull. Soc. géol. France*, 2ème série, 13: 240 i més ?? Paris.

COTTEAU, G. H. (1857-78) études sur les échinides fossiles du département de l'Yonne. Tome II. Terrain Crétacé. 1-66, pls. 47-50 (1857); 67-130, pls. 51-58 (1859); 131-170, pls. 59-62 (1860); 171-202, pls. 63-66 (1863); *203-270, pls. 67-70 (1865); 271-350, pls. 71-76 (1876); 351-518,* pls. 77-84 (1878). J.-B. Baillière, Paris.

COTTEAU, G. H. (1860) Note sur les échinides recueillis en Espagne par MM. de Verneuil, Triger et Collomb. *Bull. Soc. géol. France*, 2ème série, 17: 372-376. Paris.

COTTEAU, G. H. (1861-67) Paléontologie Française. Terrains Crétacés. Tome VIIème, échinoïdes réguliers. *892 pp., pls. 1007-1204.* V. Masson, Paris.

COTTEAU, G. H. (1863) Échinides fossiles des Pyrénées. Pp. 1-160, láms. 1-9. F. Savy, Paris.

COTTEAU, G. H. (1875) Note sur les échinides crétacés de la province du Hainaut. *Bull. Soc. géol. France*, 3ème série, 2: Paris.

COTTEAU, G. H. (1882-93) échinides nouveaux ou peu connus. (Segunda serie). Bull. Soc. Zool. France, 7: 406-424, pls. 10-11 (1882); 8: , pls. (1883);9: 328-342, pls. 10-11 (1884); 10: 551-564, pls. 12-13 (1885); 11 : *708-728, pls. 23-24 (1886); 12: 627-639, pls. 9-10; Mém. Soc. Z* ool. France, 1: 253-269, pls. 8-9 (1888); 2: 321-332, pls. 14-15 (1889); 3: 537-550, pls. 11-12 (189

COTTEAU, G. H. (1882-94) 0); 4: 620-633, pls. 18-19 (1891); 5: 731-742, pls. 10-11 (1892); 6: 344-354, pls. 8-9 (1893). Paris.

COTTEAU, G. H. (1883) échinides jurassiques, crétacés et éocènes du Sud Ouest de la France. *Annls. Soc. Sci. nat. Charente-Inférr.*, 19: 45-253. La Rochelle.

COTTEAU, G. H. (1887) Catalogue des échinides recueillis par M. Roussel dans le terrainCrétacé des Petites Pyrénées et des Corbières. *Bull. Soc. Géol. France*, 3ème sér., 15: 639-666, láms. 16-20. Paris.

COTTEAU, G. H. (1889) échinides recueillis dans la province d'Aragon (Espagne) par M. Maurice Gourdon. *Ann. Sciences Naturelles (Zoologie et Paléontologie)*, 8: 1-60, láms. 1-4. Paris.

COTTEAU, G. H. (1891) Notice sur l'Hemipneustes oculatus (Drapiez), Cotteau de la craie de Ciply et les autres espèces du genre Hemipneustes. *Mém. Soc. Royal Malacol. Belgique*, 25: 1-10, pl. 1. Bruxelles.

COTTEAU, G. H. & TRIGER, J. (1857-69) échinides du département de la Sarthe considérés au point de vuezoologique et stratigraphique. 455 pp., 65 pls. Paris.

COULON, L. (1912) Les échinodermes vivants et fossiles du Musée d'Histoire Naturelle d'Elbeuf. *Bull. Soc. Étude Sci. nat. Elbeuf*, 1908-1911, 150 pp. Elbeuf.

CUVIER, G. & BRONGNIART, A. (1822) Description géologique des environs de Paris. 428 pp., 11 láms. Paris.

DALLONI, M. (1930) Etude géologique des Pyrénées Catalanes. *Ann. Fac. Sci. Marseille* 26(3): 1-373, 65 figs., 2 láms., cortes, 1 mapa, 12 pls. con fot. Alger.

DAVOUST, F. (1855) Note sur les fossiles spéciaux à la Sarthe.

DEFRANCE, J. L. (1825) Echinus doma Desmarest in..... Dictionnaire des Sciences Naturelles. 1816-30. Obra colectiva. Paris.

DELAGE, Y. & HÉROUARD, E. (1903) Traité de Zoologie concrète. Vol. 3, Les échinodermes. 495 pp. Paris.

DERCOURT, J., ZONENSHAIN, L. P., RICOU, L. E. et al. (1985) Présentation de 9 cartes paléogéographiques au 1:20.000.000 s'étendant de l'Atlantique au Pamir pour la période du Lias: état actuel. *Bull. Soc. Géol. France*, 8ème série, 1(5): 637-652. Paris.

DES MOULINS, C. (1835-37) études sur les échinides. Troisième Mémoire sur les échinides. *Actes Soc. Linn. Bordeaux*, 7-9: 522 pp., 3 láms. Bordeaux.

DESMAREST, A. G. (1825) Oursin, In DEFRANCE, A.: Dictionnaire des Sciences Naturelles, 37: 59-102. Strasbourg & Paris.

DESOR, E. (1855-58) Synopsis des échinides fossiles. 1, 2 (1855); 3 (1856); 4, 5 (1857); 6 (1858). 1-490, láms. 1-44. Paris & Wiesbaden.

DRU, L. (1884) Note sur la géologie et l'hydrogéologie du Bechtaou (Russie-Caucase). *Bull. Soc. Géol. France*, 3ème série, 12: 474-515, pls. 23-26. Paris.

DUJARDIN, -. (1840) In LAMARCK, J. B. P.: Animaux sans vertèbres, 2ème. édition, vol. 3: 770 pp. Paris.

DUNCAN, P. M. (1889) A revision of the genera and great groups of the Echinoidea. *Journ. Linn. Soc. London. (Zoology)*, 23: 1-311. London.

ERNST, G. (1970 a) The Stratigraphical Value of the Echinoids in the Boreal Upper Cretaceous. *Newsl. Stratigr.*, 1(1): 19-34, fig. 1, tabs. 1-4. Leiden.

ERNST, G. (1970 b) Faziesgebundenheit und ökomorphologie bei irregulären Echiniden der nordwestdeutschen Oberkreide. *Paläont. Z.*, 44(1/2): 41-62, figs. 1-8, Taf. 5. Stuttgart.

ERNST, G. (1970 c) Zur Stammesgeschichte und stratigraphischen Bedeutung der Echiniden-Gattung Micraster in der nordwestdeutschen Oberkreide. *Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg*, 39: 117-135, figs. 1-4, Taf. 17-18. Hamburg.

ERNST, G. (1971) Biometrische Untersuchungen über die Ontogenie und Phylogenie der Offaster/Galeola-Stammesreihe (Echin.) aus der nordwesteuropäischen Oberkreide. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 139(2): 169-225, figs. 1-23, tab. 1. Stuttgart.

ERNST, G. (1972) Grundfragen der Stammesgeschichte bei irregulären Echiniden der nordwesteuropäischen Oberkreide. *Geol. Jb.*, A 4: 63-175, figs. 1-26, Taf. 1-7. Hannover.

ERNST, G. (1975) Stratigraphie, Fauna und Sedimentologie der Oberkreide von Misburg und Höver bei Hannover. (Exkursionsführer). *Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg*, 44: 69-97, figs. 1-17. Hamburg.

ERNST, G. & SCHULZ, M.-G. (1974) Stratigraphie und Fauna des Coniac und Santon im Schreibkreide-Richtprofil von Lägerdorf (Holstein). *Mitteil. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg*, 43: 5-60, figs. 1-15, láms. 1-5. Hamburg.

ERNST, G. & SEIBERTZ, E. (1977) Concepts and Methods of Echinoid Biostratigraphy. In Kauffman & Hazel (Eds.): Pp. 541-563, text-figs. 1-6. Dowden, Hutchinson & Ross, Inc. Stroudsburg, Pennsylvania.

ERNST, G., HÄHNEL, W. & SEIBERTZ, E. (1973) Aktuopaläontologie und Merkmalsvariabilität bei mediterranen Echiniden und Rücksschlüsse auf die ökologie und Artumgrenzung fossiler Formen. *Paläont. Z.*, 47(3/4): 188-216, figs. 1-9, Taf. 30-31. Stuttgart.

FEIST, M. & COLOMBO, F. (1983) La limite Crétacé-Tertiaire dans le nord-est de l'Espagne, du point de vue des charophytes. *Géologie Méditérranéenne*, 10(3-4): 303-326, fig. 1, láms. 1-3. Marseille.

FELL, H. B. (1966) Cidaroids. In MOORE, R. C. (Ed.): Treatise on Invertebrate Paleontology, part U: Echinodermata 3(2), pp. U312-U340. Lawrence, Kansas.

FISCHER, A. G. (1966) Spatangoids. In MOORE, R. C. (Ed.): Treatise on Invertebrate Paleontology, part U: Echinodermata 3(2), pp. U543-U640. Lawrence, Kansas.

FLOQUET, M. (1991) La plate-forme nord-castillane au Crétacé supérieur (Espagne). Arrière-pays ibérique de la marge passive basco-cantabrique. Sédimentation et vie. *Mém. Géol. Univ. Dijon*, 1: 1-422, figs. 1-148; 2: 423-925, figs. 149-333. Dijon.

FONDECAVE-WALLEZ, M.-J., SOUQUET, P. & GOURINARD, Y. (1988) Synchronisme des séquences sédimentaires du comblement fini-crétacé avec les cycles eustatiques dans les Pyrénées centro-méridionales (Espagne). *C. R. Acad. Sci. Paris*, Série II, 307: 289-293, 1 fig. Paris.

FORBES, E. (1850) On Cardiaster, a new genus of Cretaceous Echinidae, allied to Holaster. *The Annals and Magazine of Natural History*, 6, 2nd. series: 442-444. London.

FORBES, E. (1852) Figures and descriptions illustrative of British organic remains, Decade IV. *Mem. geol. Surv. U. K.*, London.

FORBES, E. (1854) In MORRIS, J.: A catalogue of British fossils. 2nd. edition. 372 pp. London.

FRAAS, E. (1867-78) Aus dem Orient. *Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. (1867) in Geolog. Beob. am Libano* n (1878), Stuttgart.

GALLEMI, J. (1977) Los yacimientos con equínidos del nivel Homes Morts entre los ríos N. Pallaresa y N. Ribagorzana (Cret. sup. del Prepirineo de Lérida). *Pub. de Geol. U.A.B.*, 6: 1-92, figs. 1-2, láms. 1-12 Bellaterra.

GALLEMI, J. (1979) Equínidos cretácicos del nivel Homes Morts entre los ríos Noguera Pallaresa y N. Ribagorzana (Provincia de Lérida). *Cuadernos Geología Ibérica*, 5: 353-363, figs. 1-2, láms. 1-2 Madrid.

GALLEMI, J. (1982) Distribución de los Equínidos del Cretácico

superior sudpirenaico. *Cuadernos Geología Ibérica*, 8: 1049-1056. Madrid.

GALLEMI, J., MARTINEZ, R. & PONS, J. M. (1982) Unidades del Cretácico superior en los alrededores de Sant Corneli (Provincia de Lleida). *Cuadernos Geología Ibérica*, 8: 935-948, figs. 1-2. Madrid.

GALLEMI, J., MARTINEZ, R. & PONS, J. M. (1983) Coniacian - Maastrichtian of the Tremp Area (South Central Pyrenees). *Newsl. Stratigr.*, 12(1): 1-17, 2 figs., 3 tab. Berlin-Stuttgart.

GARCIA BARRERA, P. & PANTOJA-ALOR, J. (1991) Equinoides del Albiano tardío de la Formación Mal Paso, de la región de Chumbitaro, estados de Guerrero y Michoacán, México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Paleontología*, 4: 23-41, figs. 1-4, láms. 1-3. Méjico.

GEINITZ, H. B. (1839-42) Charakter der schichten und petrefacten Kreidegebirges.

GEYS, J. F. (1979) Salenioid Echinoids from the Maastrichtian (Upper Cretaceous) ofBelgium and The Netherlands. *Paläont. Z.*, 53(3): 296-322, figs. 1-12, tab. 1 Stuttgart.

GEYS, J. F. (1985) Regular Echinoids from the Cenomanian of Hainaut (Belgium and France). *Bull. Soc. Belge de Géologie*, 94(2): 129-157, figs. 1-2, tab. 1, pls. 1-5 Bruxelles.

GOLDFUSS, A. (1826-44) Petrefacta Germaniae. Abbildungen und Beschreibungen PetrefactenDeutschlands..... Teilen 1-3 en 2 vols. Düsseldorf.

GOMEZ-GARRIDO, A. (1981) Foraminíferos planctónicos de la formación Reguard (Turoniense) en el valle del Flamicell (Prepirineo de Lleida). *Pub. de Geol. U.A.B.*, 16: 1-48, 20 figs., láms. 1-3. Bellaterra.

GOMEZ-GARRIDO, A. (1987) Foraminíferos planctónicos del Cretácico superior del surpirineocentral. *Dptº. de Geología, U.A.B.*; 185 pp., figs. 1-31, láms. I-XIV. Bellaterra.

GONGADZE, G. S. (1979) The upper Cretaceous Echinoids of Georgia and their stratigraphic value. *Edit. Univ. Tbilisi*, 151 pp., 29 figs., 33 láms. Tbilisi.

GRATELOUP, J. P. S. de (1836) Mémoire de Géo-zoologie sur les oursins fossiles (échinides qui se rencontrent dans les terrains calcaires des environs de Dax, Département des Landes). *Soc. Linn. de Bordeaux*, 8(3): 89 pp., pls. I-II. Bordeaux.

GRAY, J. E. (1825) An attempt to divide the Echinida, or Sea Eggs, into natural families. *Ann. Phil.*, 10: 423-431. London.

GRAY, J. E. (1835) On the genera distinguishable in

Echinus. *Proc. Zool. Soc. London*, 3: London.

GRAY, J. E. (1855) Arrangement of families of Echinida. *Proc. Zool. Soc. London*, London.

HAIME, J. (1853) In d'ARCHIAC, E. J. A. D. & HAIME, J.: Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde: les échinodermes. 373 pp., 36 láms. Paris.

HÉBERT, E. (1875) Description de deux espèces d'Hemipneustes de la Craie supérieure des Pyrénées. *Bull. Soc. Géol. France*, 3ème sér., 3: 592-595, pls. XIX-XX. Paris.

HÉBERT, E. (1880) Recherches sur la Craie supérieure du versant septentrional des Pyrénées. *C. R. Acad. Sci.*, 91: 8.nov.1880 ??? Paris.

IKEDA, H. (1936) Preliminary note on a new family of the Cidaroidea. *Annotnes zool. jap.*, 15: 486-489. Tokyo.

INTERNATIONAL COMMISSION ON ZOOLOGICAL NOMENCLATURE (ICZN) (1985) International Code of Zoological Nomenclature. Third edition, 338 pp. International Trust for Zoological Nomenclature. Universi ty of California Press, Berkeley.

JACKSON, R. T. (1912) Phylogeny of the Echini, with a revision of the Palaeozoic species. *Mem. Boston Soc. nat. Hist.*, 7: 6-491, 76 pls. Boston.

KIER, P. M. (1962) Revision of the Cassiduloid Echinoids. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, 144(3): 1-262, figs. 1-184, láms. 1-44. Washington D. C.

KLEIN, J. T. (1734) Naturalis dispositio Echinodermatum. 79 pp., 36 láms. Gedani.

KONGIEL, R. (1935) Contribution à l'étude du siwak dans les environs de Pulawy (plateau de Lublin). *Trav. Inst. Géol. Géog.*, 19: 3-59, figs. 1-3, tabs. I-II, pls. I-VIII. Wilno.

KONGIEL, R. (1949) Les Echinocorys du Danien de Danemark de Suède et de Pologne. *Trav. Serv. Géol. Pologne*, 5 (édit. franç.): 3-89, figs. 1-61, tabs. 1-6, pls. I-XVIII. Warszawa.

KONGIEL, R. (1958) Sur les radioles des échinides des couches à Crania tuberculata Nilss. à Boryszew près de Sochaczew. *Prace Muzeum Ziemi*, 2: 3-27, figs. 1-7, tab. 1, pl. I. Warszawa.

KUTSCHER, M. (1971) Häufigkeit und Lebensweise von Cardiaster granulosus (GOLDFUSS) aus dem Unter-Maastricht der Insel Rügen. *Geologie*, 20(9): 1034-1043, taf. I-III. Akademie Verlag, Berlin.

KUTSCHER, M. (1978) Neue Echiniden aus dem Unter-Maastricht der Insel Rügen. I Holasteridae DURHAM & MELVILLE. *Z. geol.*

Wiss., 6(5): 627-639, taf. I-III. Berlin.

KUTZ, A. (1987) Litho- und Biostratigraphische Untersuchungen (Buntsandstein undOberkreide) im Gebiet westlich des Massivs von Oroz-Betelu (Nordspanien, Navarra). *Diplomarbeit und Kartierung Freie Universität Berlin.* 122 pp., 33 figs., tafs. 1-19. Berlin.

KÜCHLER, T. & ERNST, G. (1989) Integrated Biostratigraphy of the Turonian-Coniacian Transition Interval in Northern Spain with Comparison to NW Germany. In WIEDMANN, J. (Ed.): *International Cretaceous Symposium, Tübingen, 1987* 161-190, figs. 1-8, pls. 1-4. E. Schweitzerbart'sche, Stuttgart.

KÜCHLER, T. & KUTZ, A. (1989) Biostratigraphie des Campan bis Unter-Maastricht del E-Barranca und des Urdiroz-Imiscoz-Gebietes (Navarra, N-Spanien). In Wiedmann, J. (Ed.): Cretaceous of the Western Tethys. Proceedings 3rd Int *ernational Cretaceous Symposium, Tübingen 1987.* : 191-213, figs. 1-8. E. Schweitzerbart'sche, Stuttgart.

LACVIVIER, - de (1877) Note sur un Micraster nouveau (M. Heberti). *Bull. Soc. Géol. France,* 3ème sér., 5: 537-540, fig. 1, lám. 8. Paris.

LAMARCK, J. B. P. M. de (1816) Histoire naturelle des animaux sans vertèbres (1ª ed. 1815-22), vol. 3. 586 pp. Paris.

LAMARCK, J. B. P. M. de (1840) Histoire naturelle des animaux sans vertèbres (2ª ed. 1833-45), vol. 3. 770 pp. Paris.

LAMBERT, J. (1887) Description de quelques espèces de la Craie de l'Yonne. In PERON: Notes pour servir à l'histoire du terrain de la Craie. *Bull. Soc. Sci. hist. nat. Yonne,* 41: ????? Auxerre.

LAMBERT, J. (1894) étude comparative sur la répartition des échinides crétacés dansl'Yonne et dans l'Est du Bassin de Paris. *Bull. Soc. Sci. hist. nat. Yonne,* 48(2): 3-84, 17 figs., 2 pls. Auxerre.

LAMBERT, J. (1895-01) Essai d'une Monographie du genre Micraster et notes sur quelqueséchinides. In GROSSOUVRE, A. de: Recherches sur la Craie supérieure, I partie. Stratigraphie générale. Fasciculo 1, capitulo 4 (18*95): 149-267, figs. 7-16; fasc. 2, Errata et addenda (1901): 957-* 971. Mém. Carte Géol. détaillée de la France. Imprimerie Nationale, Paris.

LAMBERT, J. (1898) Note sur les échinides de la Craie de Ciply. *Bull. Soc. belge de Géol., Paléont. & Hydrol., Mém.,* 11: 141-190, figs. 1-6, láms. 2-5. Bruxelles.

LAMBERT, J. (1900) étude sur quelques échinides de l'Infra-lias et du Lias. *Bull. Soc. Sci. hist. nat. Yonne,* 53(2): 3-57. Auxerre.

LAMBERT, J. (1903) Description des échinides crétacés de la

Belgique. I étude monographique sur le Genre Echinocorys. *Mém. Musée Royal d'Hist. Nat. de Belgique*, 151 pp., láms. 1-6. Bruxelles.

LAMBERT, J. (1907 a) Note sur quelques échinides de la Haute-Garonne (I). *Bull. Soc. Géol. France*, 4ème sér., 6: 695-723, 1 fig., 3 láms. Paris.

LAMBERT, J. (1907 b) Description des échinides fossiles des terrains miocéniques de la Sardaigne. *Mém. Soc. Paléontologique Suisse*, 34: 1-72, 5 láms. Basel.

LAMBERT, J. (1908) Notes sur quelques échinides de la Haute-Garonne, II. *Bull. Soc. Géol. France, 4ème sér.*, 8: 360-375, 1 lám. Paris.

LAMBERT, J. (1909 a) Revision de quelques Cidaridae de la Craie. *Bull. Soc. Sci. hist. nat. Yonne*, 62(2): 113-175, 1 tab., 1 lám. Auxerre.

LAMBERT, J. (1910) Les échinides des îles Snow-Hill et Seymour. *Wiss. Ergebnisse Schwed. Südpolarexpedition, 1901-1903*, 3(11): 1-15, lám. 1. Stockholm.

LAMBERT, J. (1911 a) étude sur les échinides crétacés de Rennes-les-Bains et des Corbières. *Bull. Soc. Étud. scient. Aude*, 22: 66-183 (1-120 en separata), 2 tab., 3 pls. Carcassonne.

LAMBERT, J. (1911 b) Description des échinides crétacés de la Belgique. II échinides de l'étage Sénonien. *Mémoires du Musée Royal d'Histoire naturelle de Belgique*, 4(4): 1-78, pls. 1-3, figs. 1-5. Bruxelles.

LAMBERT, J. (1912) Note sur quelques échinides recueillis par M. Dalloni dans les Pyrénées de l'Aragon. *Bull. Soc. Géol. France*, 4ème sér., 10: 808-815, pl. 15. Paris.

LAMBERT, J. (1917) Note sur quelques Holasteridae. *Bull. Soc. Sci. hist. nat. Yonne*, 70(2): 191-223. Auxerre.

LAMBERT, J. (1920-22) échinides fossiles des environs de Santander recueillis par M. L. Mengaud. *Annls. Soc. linn. Lyon*, 66: 1-32; 67: 1-16, pls. 1-3; 68: 15-24. Lyon.

LAMBERT, J. (1922) échinides fossiles de la province de Santander. *Trab. Mus. nac. Cienc. natur., Ser. geol.*, 28: 3-26, láms. 1-2. Madrid.

LAMBERT, J. (1927) Revision des échinides fossiles de la Catalogne. *Mem. Museo Cienc. Nat. Barcelona*, serie Geológica, 1(1): 1-102, láms. 1-4. Barcelona.

LAMBERT, J. (1928) Note sur quelques échinides du Crétacé d'Espagne communiqués parM. le Professeur Royo y Gómez. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.*, 28: 147-157, 1 fig., 1 lám. Madrid.

LAMBERT, J. (1931-32) Étude sur les échinides fossiles du Nord de l'Afrique. *Mém. Soc. géol. France, n. s., 7(2): 1-108, 8 figs., 4 pls. (1931)*; 7(4): 109-228, 5 figs., 4 pls. (1932). Paris.

LAMBERT, J. (1933) Supplement à la revision des échinides fossiles de la Catalogne. *Butll. Inst. Cat. d'Hist. Nat.*, 33(4-5): 183-195, 2 figs., lám. 4. Barcelona.

LAMBERT, J. (1935 a) Sur quelques fossiles de Valence et d'Alicante communiqués par M. le Professeur Darder Pericás. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 35: 359-371, 2 láms. Madrid.

LAMBERT, J. (1935 b) échinides crétacés d'Espagne. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 35: 513-526, 2 láms. Madrid.

LAMBERT, J. (1936 a) Observations critiques sur quelques Hemiaster du Sud-Ouest de laFrance. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 49(1): 77-94, 1 fig., pl. 6. Toulouse.

LAMBERT, J. (1936 b) Note complémentaire sur quelques échinides crétacés des provinces de Burgos, Palencia et León. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 36: 59-60. Madrid.

LAMBERT, J. (1937) Échinides crétacés de la région de Djidde (Anatolie). *Bull. Soc. Belge Géol., Paléont. & Hydrol.*, 47: 377-401, 6 figs., 2 láms. Bruxelles.

LAMBERT, J. & THIÉRY, P. (1909-25) Essai de nomenclature raisonnée des échinides. (1909) pp. 1-80; (1910) pp. 81-160; (1911) pp. 161-240; (1914) pp. 241-320; (1921)pp. 321-384; (1924) pp. 385-512; (1925) pp. 513-607. pls. I-XV. Lib. Ferrière, Chaumont.

LAMBERT, J. & VALETTE, A. (1934) Études sur quelques échinodermes crétacés de Bugarach (Aude). *Bull. Soc. Géol. France*, 5ème sér., 4: 43-60, pl. 6. Paris.

LESKE, N. G. (1778) Jacobi Theodori Klein naturalis dispositio Echinodermatum. Editaet descriptionibus novisque inventis et synonymis auctorum aucta. 278 pp., 54 pls. Leipzig.

LEYMERIE, A. (1841-42) Mémoire sur le terrain crétacé du département de l'Aube. *Mém. Soc. géol. France, 1ère série, 4 (1841); 5(1842).* Paris.

LEYMERIE, A. (1849) *Bull. Soc. géol. France*, 2ème série, 6: 569. Paris.

LEYMERIE, A. (1851) Mémoire sur un nouveau type pyrénéen parallèle à la craie proprement dite. *Mém. Soc. Géol. France*, 2ème sér., 4: 177-202, 1 tab., pls. 9-11. Paris.

LEYMERIE, A. (1881) Description géologique et paléontologique

des Pyrénées de la Haute-Garonne. 1010 pp., figs., 1 mapa, cortes, pls. 1-20 y A-Z5. E. Privat, Toulouse.

LEYMERIE, A. & COTTEAU, G. H. (1856) Catalogue des échinides fossiles des Pyrénées. *Bull. Soc. Géol. France*, 2ème sér., 8: 319-355. Paris.

LIEBAU, A. (1973) El Maastrichtiense lagunar (*XIII Col. Europ. de Micropal., España*, pp. 87-111, 5 figs. Madrid.

LOPEZ, G. (1986 a) Inocerámidos del Cretácico superior de los alrededores de St. Corneli (Prov. Lleida). *Pub. de Geol. U.A.B.*, 22: 1-123, 32 figs., láms. 1-8. Bellaterra.

LOPEZ, G. (1986 b) Distribución de Inocerámidos (Bivalvia) en la zona sudpirenaica central. *Paleontologia i Evolució*, 20: 235-239, figs. 1-2, lám. 1. Sabadell.

LORIOL, P. de (1873) échinologie Helvetique. Terrain Crétacé. Description des échinides des terrains Crétacés de la Suisse. 398 pp., 33 pls. Géneve.

MACZYNSKA, S. S. (1958) Cenomanian and Turonian Echinoids of genus Discoidea from the vicinity of Kraków, Miechów and Wolbrom. *Prace Muzeum Ziemi*, 2: 81-115, figs. 1-36, tab. 1, pls. I-IX. Warszawa.

MACZYNSKA, S. S. (1961) On echinoids of the genus Pyrina from the Cenomanian in the vicinity of Kraków, Miechów and Wolbrom. *Prace Muzeum Ziemi*, 5: 149-185, figs. 1-29, tab. I, pls. I-VI. Warszawa.

MACZYNSKA, S. S. (1968) Echinoids of the Genus Micraster L. Agassiz from the Upper Cretaceous of the Cracow-Miechów area. *Prace Muzeum Ziemi*, 12: 87-168, fig. 1, text-pls. I-XXII, pls. I-XXVIII. Warszawa.

MACZYNSKA, S. S. (1972) On some representatives of the genus Catopygus L. Agassiz (Echinoidea) from the Upper Cretaceous. *Prace Muzeum Ziemi*, 20: 173-186, figs. 1-24, pls. I-IV. Warszawa.

MACZYNSKA, S. S. (1972) Hemicara pomeranum Schlüter, 1902 (Echinoids) from the Maastrichtian of Bochotnica near Pulawy Central Poland. *Prace Muzeum Ziemi*, 20: 163-171, figs. 1-10, pls. I-III. Warszawa.

MACZYNSKA, S. S. (1977) Echinoids of the genus Pygaulus L. Agassiz (Cassiduloida) from the Cenomanian of the Cracow Region. *Prace Muzeum Ziemi*, 26: 55-61, figs. 1-7, pls. I-IV. Warszawa.

MANTELL, G. A. (1822) The fossils of the South Downs, or an illustration of the geology of Sussex. I-XIV: 320 pp., pls. 1-42. Lupton Relfe, London.

MARTINEZ, R. (1977) Macrofauna de la Fm. Margas de Lluçà (Apt.-Alb.) entre los ríos Flamisell y Noguera Pallaresa (Prov. Lérida). *Pub. de Geol. U.A.B.*, 5: 1-82, 2 figs., láms. 1-10. Bellaterra.

MARTINEZ, R. (1979) Cefalópodos de la formación Margas de Lluçà (Apt.-Alb.) al nortede Pobla de Segur (Prov. de Lérida). *Cuadernos Geología Ibérica*, 5: 339-351, figs. 1-9, lám. 1. Madrid.

MARTINEZ, R. (1982 a) Ammonoideos cretácicos del Prepirineo de la provincia de Lleida. *Pub. de Geol. U.A.B.*, 17: 1-197, 26 figs., láms. 1-30. Bellaterra.

MARTINEZ, R. (1982 b) Distribución de los Ammonites del Cretácico sudpirenaico. *Cuadernos Geología Ibérica*, 8: 1035-1047, fig. 1, cuadros 1-4. Madrid.

MATTHEWS, S. C. (1973) Notes on open nomenclature and on synonymy lists. *Palaeontology*, 16(4): 713-719. London.

MAÑAS, D. (1977) Microfauna de la Fm. Anseroles (Senoniense) en los alrededores deSt. Corneli (Prov. de Lérida). *Pub. de Geol. U.A.B.*, 4: 1-58, lám. 1. Bellaterra.

MAÑAS, D., CAUS, E. & PONS, J. M. (1979) Foraminifers de les Margues amb Micraster (Cretàcic superior) deles rodalies de l'anticlinal de Sant Corneli (Lleida). *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 43 (Sec. Geol.): 101-110, figs. 1-23. Barcelona.

MITROVIC-PETROVIC, J. (1976) Premières données paléontologiques sur la présence du Danien dans le défilé Duga (prés de Niksic). *Ann. Géol. Pénins. Balkan.*, 40: 149-154, fig. 1, pl. I. Beograd.

MITROVIC-PETROVIC, J. (1977) Cretaceous Echinoids of Stara Planina Mts. *Ann. Géol. Pénins. Balkan.*, 41: 181-202, figs. 1-5, pls. I-IV. Beograd.

MITROVIC-PETROVIC, J. (1978) Les milieux et leur influence sur la faune des Echinides du Crétacé-Tertiaire en Yugoslavie. *Thalassia Jugoslavica*, 12(1): 227-236, figs. 1-4. Zagreb.

MORRIS, J. (1843) A catalogue of British fossils (1ª ed.). 22 pp. London.

MORTENSEN, T. (1909) Die Echinoiden. In: Report on the Deutschen Sudpolar-expedition 1901-1903, 3(3), 113 pp., 19 pls. Berlin.

MORTENSEN, T. (1928-51) A monograph of the Echinoidea. I (1928), Cidaroidea, 551 pp., 88pls; II (1935) Bothriocidaroida to Stirodonta, 647 pp., 89 pls; III(1), (1940) Aulodonta, 369 pp., 79 pls; III(2), (1943a) Camarod *onta 1, 553 pp., 56 pls; III(3),*

(1943b) Camarodonta 2, 466 pp., 66 pls; IV(1), (1948a) Holectypoida, Cassiduloida, 363 pp., 14 pl s; IV(2), (1948b) Clypeasteroida,

MORTENSEN, T. (1928-52) 471 pp., 72 pls; V(1), (1950) Spatangoida 1, 432 pp., 25 pls; V(2), (1951a) Spatangoida 2, 593 pp., 64 pls; index to v. 1-5, (1951b) 63 pp. C. A. Reitzel, Kobenhavn.

MOSKVIN M. M. & POSLAVSKAJA, N. A. (1959) Atlas werchnemelowoj Fauny sewernowo Kawkasa i Kryma (Atlas de la fauna cretácica superior del Cáucaso septentrional y de Crimea). 500 pp., 109 figs., 91 láms. Gostoptechisdat, Moscú.

MUÑOZ, J. (1985) Braquiópodos del Cretácico superior de los alrededores de St. Corneli (Prov. Lleida). *Pub. de Geol. U.A.B.*, 21: 1-125, figs. 1-68, láms. 1-2. Bellaterra.

NÉRAUDEAU, D. (1989) Répartition démographique des Hemiaster (Echinoidea: Spatangoida) dans le Cénomanien de Charente-Maritime (France). *Vie Marine*, H. S. 10: 17-23, Marseille.

NÉRAUDEAU, D. (1990) Ontogenèse, paléoécologie et histoire des Hemiaster, échinides irréguliers du Crétacé. *Thèse Univ. Bourgogne*, 194 pp., 121 figs. Dijon.

NÉRAUDEAU, D. (1991) Lateral variations of size-frequency distribution in a fossil echinoid community and their palaeoecological significance. *Lethaia*, 24: 299-309, figs. 1-8. Oslo.

NÉRAUDEAU, D. & MOREAU, P. (1989) Paléoécologie et paléogéographie des faunes d'échinides du Cénomanien nord-aquitain (Charente-Maritime, France). *Géobios*, 22(3): 293-324, Lyon.

ORBIGNY, A. d' (1850) Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés. Vol. 2, 428 pp. V. Masson, Paris.

ORBIGNY, A. d' (1853-60) Paléontologie Française. Terrains Crétacés. Tome VIème (terminé par G. Cotteau), échinoïdes irréguliers. 596 pp., pls. 801-1006. V. Masson, Paris.

PARKINSON, J. (1811) Organic remains of a former world, 3. 479 pp. London.

PASCUAL, J. O. (1987) El Cretácico superior entre Abella y Boixols (Prov. Lleida) *Pub. de Geol. U.A.B.*, 23: 1-91, figs. 1-32, láms. 1-3. Bellaterra.

PASCUAL, O., PONS, J. M. & VICENS, E. (1990) Rudist Horizons in the Montsec (South Central Pyrenees). In WIEDMANN, J. (Ed.): Cretaceous of the Western Tethys. Proceedings 3rdInternational Cretaceous Symposium, Tübingen 1987. Pp. 215-230, figs. 1-3. E.

Schweizerbart'sche V., Stuttgart

PAWSON, D. L. (1978) The Echinoderm Fauna of Ascension Island, South Atlantic Ocean. *Smithsonian Contributions to the Marine Sciences*, 2: 31 pp., 11 figs. Smith. Inst. Press, Washington D.C.

PEAKE, N. B. & MELVILLE, R. V. (1970) Proposed use of the plenary powers to vary the neotype designated by Wind (1959) for Echinocorys scutata Leske, 1778 (Class Echinoidea). Z.N.(S.) 1903 *Bull. zool. Nom.*, 27(1): 55-59, 2 pls. London.

PERON, P. A. (1877) Faune des calcaires à échinides de Rennes-les-Bains. *Bull. Soc. géol. France*, 3ème série, 5: p. 520 i més ?? Paris.

POMEL, A. (1869) Revue des échinodermes et de leur classification pour servir d'introduction à l'étude des fossiles. 67 pp. Paris.

POMEL, A. (1883) Classification méthodique et genera des échinides vivants et fossiles. Théses présentées à la Fac., des Sciences de Paris pour obtenir le Grade de Docteur és Sciences Naturelles, 1: 1-131, 1 pl. A. Jourdan, Alger.

PONS, J. M. (1977) Estudio estratigráfico y paleontológico de los yacimientos de rudistidos del Cretácico superior delPrepirineo de la provincia de Lérida. *Pub: de Geol. U.A.B.*, 3: 1-105, 87 pls. Bellaterra.

PONS, J. M. (1982) Distribución de los Rudistas (Bivalvia) del Cretácico superior sudpirenaico. *Cuadernos Geología Ibérica*, 8: 1027-1033, tabs. 1-3. Madrid.

PONS, J. M. & VICENS, E. (1986) Nuevos datos sobre Biradiolites chaperi (Bivalvia: Radiolitidae)del Maastrichtiense. *Rev. Inv. Geol.*, 42/43: 67-75, figs. 1-3. Barcelona.

POPIEL-BARCZYK, E. (1958) The Echinoid genus Conulus from the Turonian in the vicinity of Kraków, Miechów and Wolbrom. *Prace Muzeum Ziemi*, 2: 41-79, figs. 1-36, tabs. 1-16, pls. I-V. Warszawa.

POPIEL-BARCZYK, E. (1961) Conulus albogalerusKlein from the Santonian in the vicinity of Kraków and Miechów. *Prace Muzeum Ziemi*, 5: 187-198, figs. 1-8, tab. I, pls. I-II. Warszawa.

PORTA, J. de, KEDVES, M., SOLÉ de PORTA, N. & CIVIS, J. (1985) Palinología del Maastrichtiense del Barranco de la Posa (Lérida,España). Problemática regional. *Rev. Inv. Geol.*, 40: 5-28, figs. 1-2, láms. 1-7. Barcelona.

QUENSTEDT, F. A. (1872-74) Petrefactenkunde Deutschlands. 1 Abt., 3 Bd. Echinodermen (Echiniden). 720 pp., 28 láms. Fues's Verlag, Leipzig.

RAABE, H. (1964) Untersuchungen am Plastron von Holaster. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 5: 306-311, figs. 1-8. Stuttgart.

RAABE, H. (1965 a) Die irregulären Echiniden aus dem Cenoman und Turon der Baskischen Depression (Nordspanien) in ihrer stratigraphischen Stellung. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 121(2): 95-110, 24 figs, tabs. 1-2. Stuttgart.

RAABE, H. (1965 b) Untersuchungen am Plastron von Holaster. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 5: 306-311, figs. 1-8. Stuttgart.

RAABE, H. (1966) Die irregulären Echiniden aus dem Cenoman und Turon der Baskischen Depression (Nordspanien). *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 127(1): 82-126, figs. 1-8, pls. 7-11. Stuttgart.

RADIG, F. (1973) Beiträge zur Kenntnis der höheren Oberkreide der Baskischen Depression (Nordspanien) und ihrer Echinozoen-Fauna. *Erlanger geol. Abh.*, 94: 1-68, 92 figs., láms. 1-11. Erlangen.

RAVN, J. P. J. (1927) De irregulaere Echinider i Danmarks Kridtaflejringer. *Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, Naturvidensk. og Mathem. Af* d., 8 R., 11(4): 309-354, figs. 1-5, pls. 1-5. Kobenhavn.

REIG, J. M. (1989) Sobre varios géneros y especies de escleractinias fósiles del Cretácico catalán (NE de España). Pp. 1-49, láms. I-VII. Edición del autor. Barcelona.

RICHTER, R. (1948) Einführung in die Zoologische Nomenklatur. Segunda edic.: 252 pp. Kramer, Frankfurt am Main.

ROMAN, J., ROGER, J., PLATEL, J.-P. & CAVELIER, C. (1989) Les Echinoïdes du Crétacé et du Paléogène du Dhofar (Sultanat d'Oman et les relations entre les bassins de l'océan Indien et de la Méditérranée. *Bull. Soc. géol. France,* 8ème sér., 5(2): 279-286, figs. 1-6, tabs. I-III. Paris.

RUIZ DE GAONA, M. (1943) El piso Maestrichtiense en Olazagutia (Navarra). *Bol. Soc. Esp. Hist. natur.*, 41(1-2): 85-101, 3 figs., 1 lám. Madrid.

SAVIN, L. (1905) Revision des échinides fossiles du Département de l'Isère. *Bull. Soc. de Stat. des Sci. nat. et Arts ind. du Dép. de l'Isère* , 4ème sér., 8: 109-315. Grenoble.

SCHLÜTER, C. (1869) Fossile Echinodermen des nördlichen Deutschlands. *Verh. naturh. Ver. preuss. Rheinl.*, XXVI,3(5): Bonn.

SCHLÜTER, C. (1892) Die regulären Echiniden der Norddeutschen Kreide. II Cidaridae, Salenidae. *Abhand. Köningl. Preussischen Geologischen Landesanstalt*, 5: 73-315, pls. 8-21.

SCHLÜTER, C. (1894) échinodermes fossiles de l'Allemagne du

nord. Traducción de R. Fortin del art. publicado en Verh. d. nat. Ver. d. preuss. Rheinl.u. Westphal., 3(5), 1869. *Bull. Soc. Géol. Normandie*, 16: 47-67, láms. 5-7. Le Havre.

SCHLÜTER, C. (1900) Ueber einige Kreide-Echiniden. *Z. deutsch. geol. Ges.*, 52: 360-379, taf. 17-18. Berlin.

SEIBERTZ, E. (1978) ökologie, Fazies und Fauna im Turon des südlichen Münsterlandes:Ein Fazieswirkungsschema. *Paläont. Z.*, 52(1/2): 93-109, figs. 1-16. Stuttgart.

SEUNES, J. (1889) échinides Crétacés des Pyrénées occidentales. Série II. *Bull. Soc. géol. France*, 3ème série, 17: 802-824, pls. XXIV-XXVII. Paris.

SEUNES, J. (1891) échinides crétacés des Pyrénées occidentales. Série III. *Bull. Soc. géol. France*, 3ème. série, 19: 49-59, figs. 1-5, pls. I-V. Paris.

SIMO, A. (1986) Carbonate platform depositional sequences. Upper Cretaceous, south-central Pyrenees (Spain). In BANDA, E. & WICKHAM, S. M. (Eds.): The Geological Evolution of the Pyrenees. *Tectonophysics*, 129: 205-231. Amsterdam.

SMISER, J. (1935 a) A revision of the Echinoid Genus Echinocorys in the Senonian of Belgium. *Mém. Musée Royal d'Hist. Nat. Belgique*, 67: 1-51, figs. 1-25, láms. 1-2. Bruxelles.

SMISER, J. (1935 b) A monograph of the Belgian Cretaceous Echinoids. *Mém. Musée Royal d'Hist. Nat. Belgique*, 68: 1-98, láms. 1-9. Bruxelles.

SMITH, A. B. (1981) Implications of lantern morphology for the phylogeny of post-Palaeozoic echinoids. *Palaeontology*, 24: 779-801, figs. 1-10. London.

SMITH, A. B. (1984) Echinoid palaeobiology. *(Special topics in palaeontology; 1)* 1-190, 41 figs., 9 tabs. G. Allen & Unwin, London.

SMITH, A. B. (1988) Echinoidea. In SMITH, A. B., PAUL, C. R. C., GALE, A. S. & DONOVAN, S. K., Cenomanian and Lower Turonian echinoderms from Wilmingtton, SE Devon. *Bull. Brit. Mus. [Nat. Hist.] (Geology)*, 42(1): 16-188. London.

SMITH, A. B. & BENGTSON, P. (1991) Cretaceous echinoids from north-eastern Brazil. *Fossils and Strata*, 31: 1-88, figs. 1-51, pls. 1-16. Oslo.

SMITH, A. B. & WRIGHT, C. W. (1989) British Cretaceous Echinoids. Part 1, General introduction and Cidaroida. *Monograph of the Palaeontographical Society*, 141 (nº 578): 1-101, pls. 1-32. London.

SMITH, A. B. & WRIGHT, C. W. (1990) British Cretaceous

Echinoids. Part 2. Echinothurioida, Diadematoida and Stirodonta (1, Calycina). *Monograph of the Palaeontographical Society*, 583: 101-198, figs. 19-65, pls. 33-72. London.

SMITH, A. B., SIMMONS, M. D. & RACEY, A. (1990) Cenomanian echinoids, larger foraminifera and calcareous algae from the Natih Formation, central Oman Mountains. *Cretaceous Research*, 11: 29-69, figs. 1-21. Academic Press, London.

SORIGNET, L. A. (1850) Oursins fossiles de deux arrondissements du département de l'Eure (Louviers et Andelys). 83 pp. Vernon.

SOUQUET, P. (1986) El cicle cretaci superior als Pirineus. In SANTANACH, P. (Ed.): Geologia (I). *Història Natural dels Països Catalans*, 1: 375-396, figs. 344-362 Barcelona.

STOKES, R. B. (1975) Royaumes et provinces fauniques du Crétacé établis sur la base d'une étude systématique du genre Micraster. *Mém. Muséum national d'Histoire Naturelle, (C)*, 31: 1-94, figs. 1-30, pls. I-XII Paris.

STOKES, R. B. (1977) The echinoids Micraster and Epiaster from the Turonian and Senonian chalk of England. *Palaeontology*, 20(4): 805-821, text-figs. 1-2, pls. 106-109. London.

SZÖRÉNYI, E. (1955) Échinides crétacés de la Bakony. *Geologica Hungarica, S. Palaeontologica*, 26: 1-332, pls. I-XXII. Budapest.

THIERRY, J., HANCKOK, J. M., WRIGHT, C. W., SANTAMARIA, R., y otros... (1992) West European biostratigraphic framework for the new Mesozoic and Cenozoic System tracts and cycle chart. *Symposium on Sequence Stratigraphy of the European Basins, Dijon.* Dijon.

VIDAL, A. (1980) Los Scleractinia de Collades de Bastús (Con.-Sant., Prepirineos Prov. de Lérida). *Pub. de Geol. U.A.B.*, 11: 1-95, 32 figs., láms. 1-12. Bellaterra.

VIDAL, L. M. (1921) Contribución a la paleontología del Cretácico de Cataluña. *Mem. R. Acad. Ciencias y Artes Barcelona*, 3ª época, 17: 89-107, figs 1-4, láms. 1 bis-8. Barcelona.

VILLALBA, M. P. (1991) Revisión de los Equínidos del Cretácico inferior y medio español. Tesis Doctoral, Univ. Complutense de Madrid; 759 pp., figs., tabs., láms. 1-33. Inédita.

WOODWARD, S. (1833) Outline of the Geology of Norfolk.

WRIGHT, C. W. & SMITH, A. B. (1987) 10. Echinoderms. In OWEN, E. & SMITH, A. B.: Fossils of the Chalk. *Palaeontological Association Field Guides to Fossils* :Number 2. 306 pp., 59 láms. The Palaeont. Assoc., London.

WRIGHT, T. (1864-82) A monograph on the British fossil

Echinodermata from the Cretaceous Formations. I, the Echinoidea. (1): 1-64, pl. 11 (1864); (2):65-112, pls. 9,10, 12-21 (1868); (3): 113-136, pls. 22-29 (1870); *(4): 137-160, pls. 30-39 (1871); (5): 161-184, pls. 40-44 (1872)* ; (6): 185-224, pls. 45-52 (1874); (7): 225-264, pls. 53-62 (1875); (8): 265-300, pls. 62a, 63-69

WRIGHT, T. (1864-83) (1878); (9): 301-324, pls. 70-75 (1881); (10): 325-371, i-xviii, pls. 1-8, 76-80 (1882). *Monographs of the Palaeontological Society.* London.

ZAGHBIB-TURKI, D. (1975) Échinides du Crétacé de Tunisie centrale. étude systématique, Paléobiométrique et Paléoécologique. *Notes et Comunicactions du CERPAB*, Comunication nº 10: 1-117, figs. 1-73, láms. 1-3. Paris.

ZAGHBIB-TURKI, D. (1987) Les échinides du Crétacé de Tunisie. Paléontologie générale: systématique, paléoécologie, paléobiogéographie. Thèse Fac. Sciences Tunis. 613 pp., 194 figs., tabs. I-IV, pls. I-XXV; anexo. Tunis.

ZIEGLER, P. A. (1988) Evolution of the Artic-North Atlantic and the Western Tethys. *A.A.P.G. Memoir* 43:1-198, figs. 1-80, pls. 1-30. Tulsa.

FOTOS

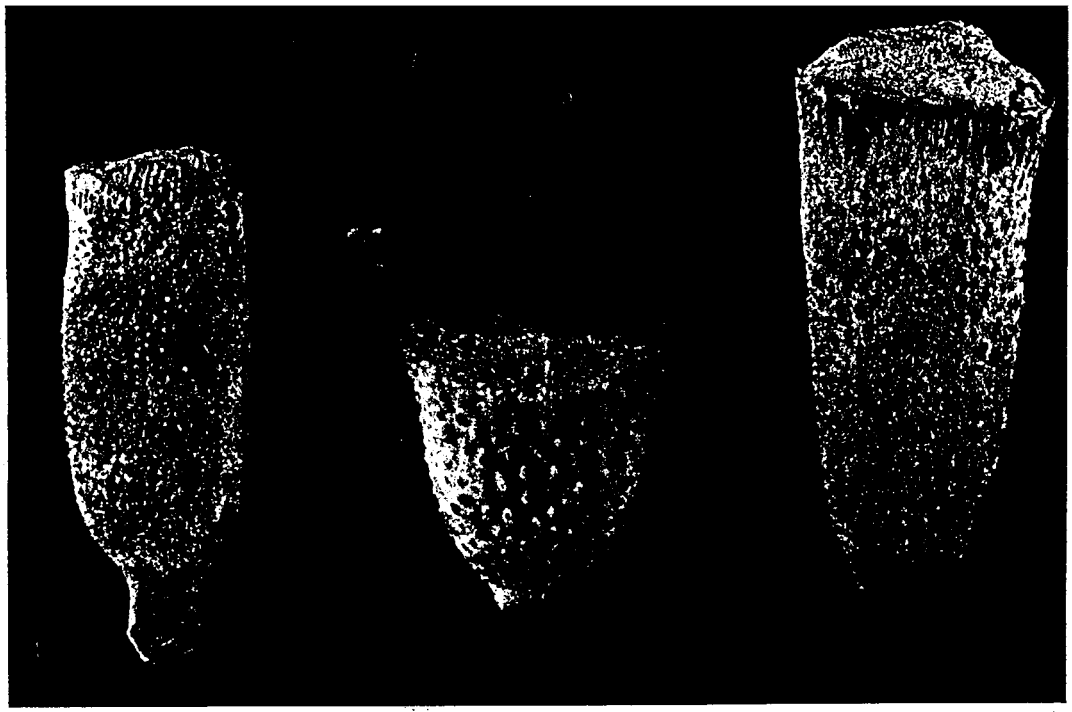
Foto 1: *Cyathocidaris cyathifera* (Agas.). De izquierda a derecha, ejemplares JG-148/51.169, 51.170 y 51.171 del Coniaciense superior del E de Herbasabina (Vall de Carreu).

Foto 2: *Tylocidaris (Oedematocidaris) pleracantha* (Agas.). Ejemplar JG-191/50.861 del Campaniense superior de l'Argilera cami de Torallola.

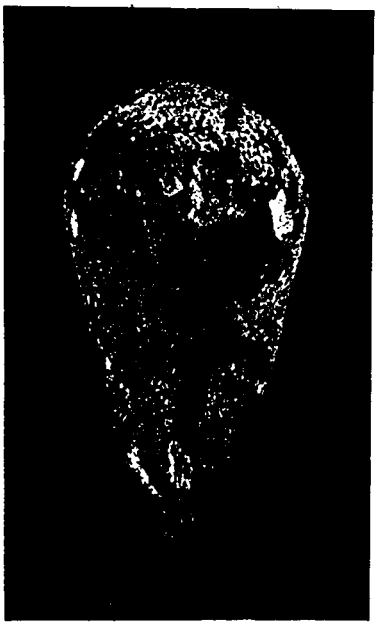
Foto 3: *Sardocidaris gibberula* (Agas.). Ejemplares JG-142/51.201 (izquierda) y 51.202 (derecha) del Coniaciense superior de Prats de Carreu.

Foto 4: *Sardocidaris ramondi*. Ejemplares de la muestra JG-210 del Maastrichtiense inferior del W de la Vila Vella.

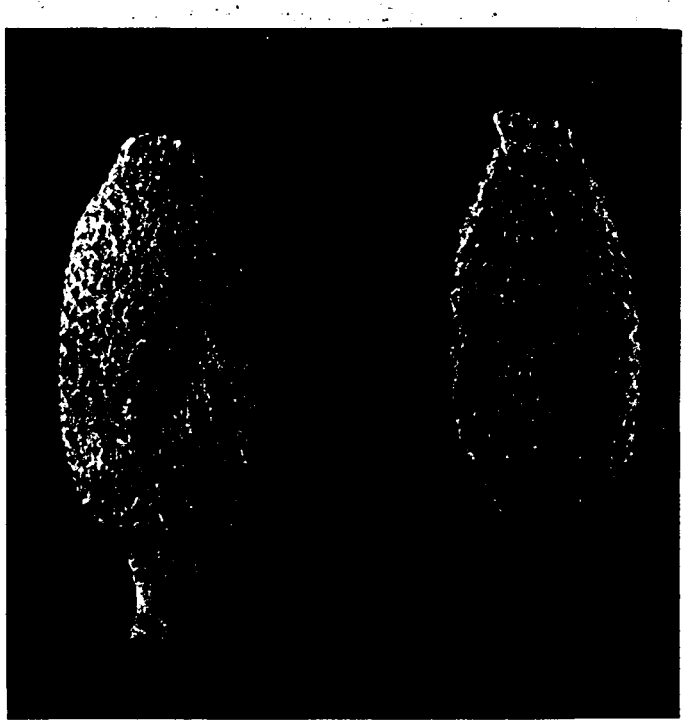
Nota : En todas las fotografías la escala equivale a 10 mm.



1



2



3

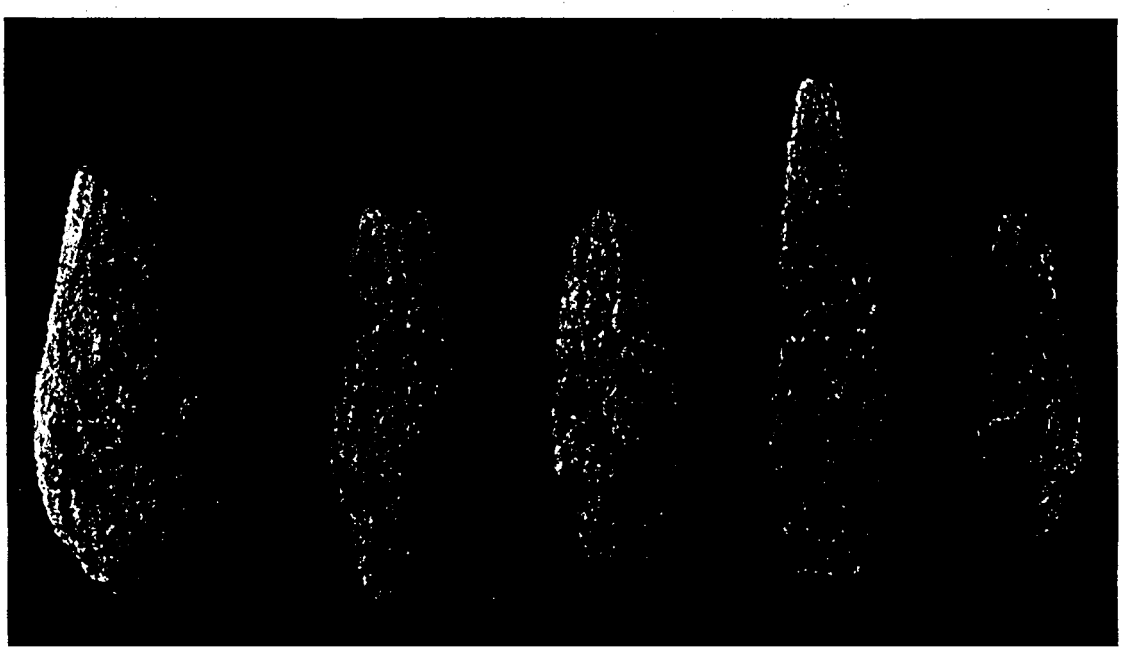
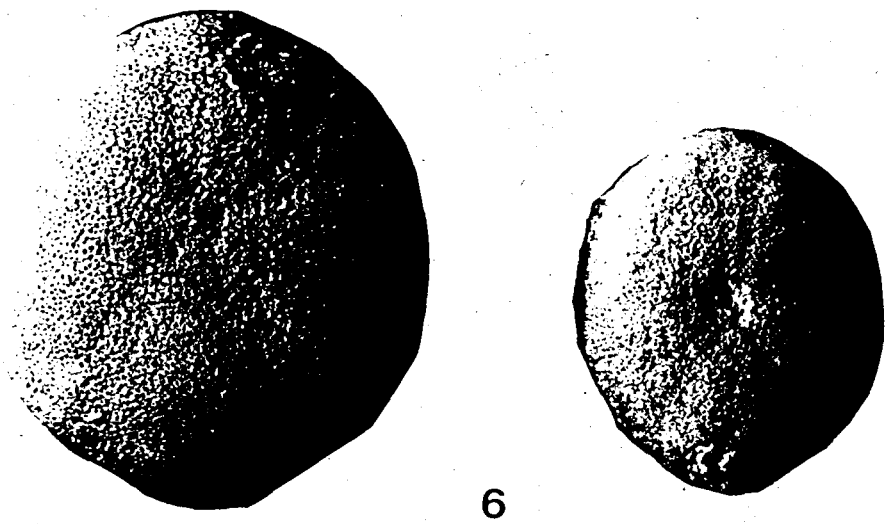


Foto 5: *Salenia bourgeoisi* Cott. Vista apical del ejemplar JG-131/18.618 del Coniaciense superior de Collada Gassó.

Foto 6: *Echinogalerus belgicus* Lamb. Ejemplares JG-66/4.328 (izquierda) y 4.329 (derecha) del Maastrichtiense inferior de La Tossa d'Homes Morts en vista apical y oral, respectivamente.

5



6

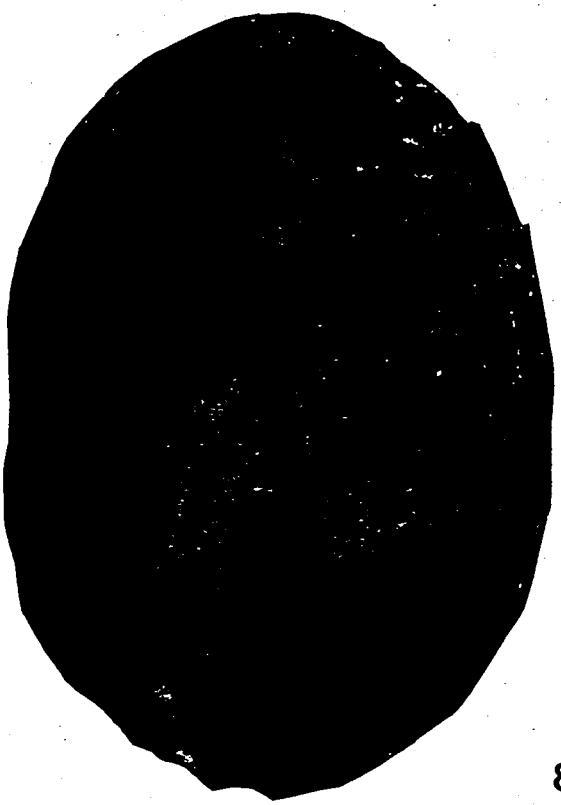
Foto 7: *Rhynchopygus* sp. Vista apical del ejemplar JG-66/4.362 del Maastrichtiense inferior de La Tossa d'Homes Morts.

Foto 8: *Parapygus nanclasi* (Coqu.). Vista apical del ejemplar JG-187/50.841 del Santoniense "medio" en los alrededores de la Vilanoveta d'Aramunt.

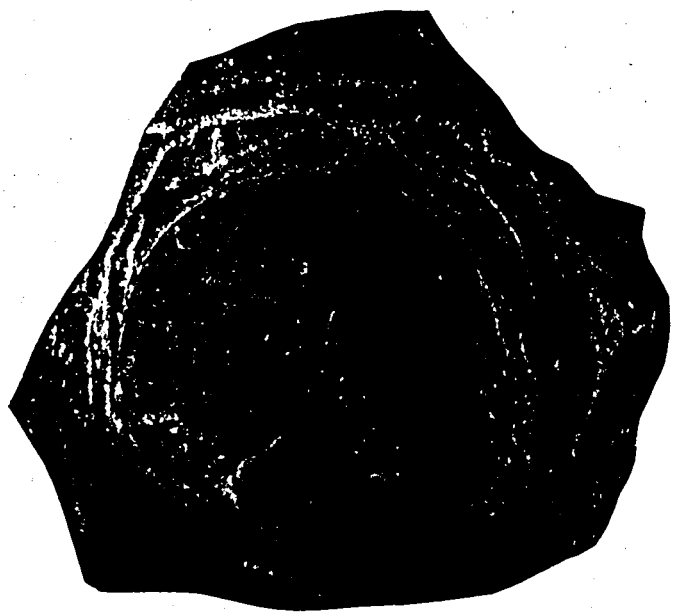
Foto 9: *Fauraster priscus* Lamb. Vista apical del ejemplar JG-93/4.883 del Maastrichtiense inferior?-superior? de Orrit (Noguera Ribagorçana).

Foto 10: *Catopygus columbarius* (Lama.). Vista apical del ejemplar JG-302/51.209 del Cenomaniense basal de Sopeira.

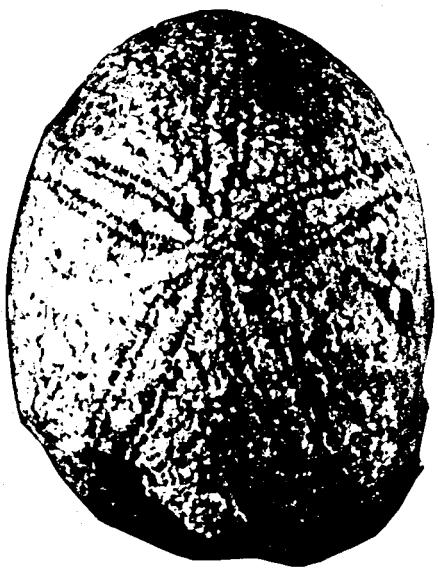
7



8



9

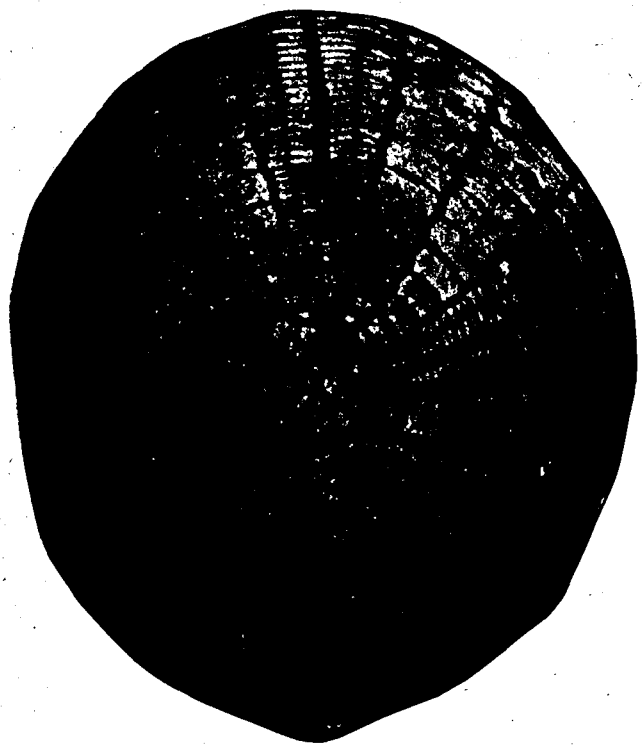


10

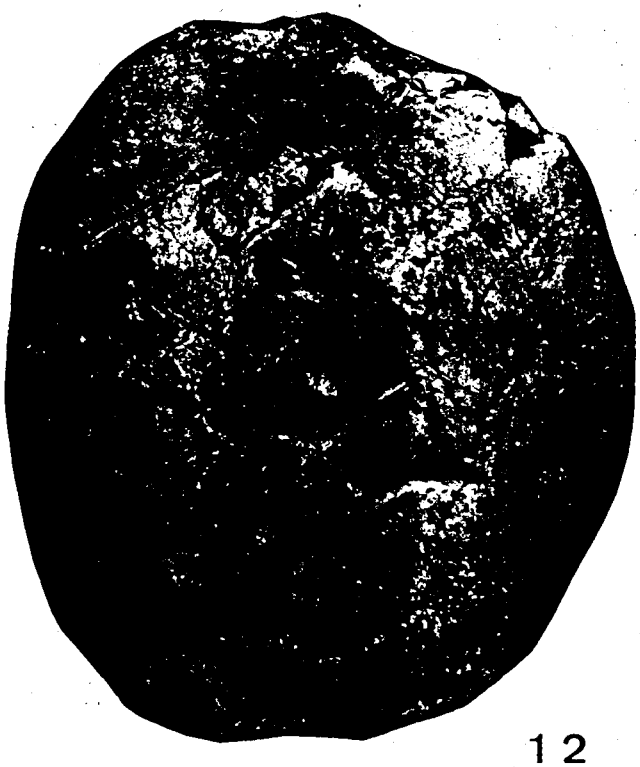
Foto 11: *Echinocorys tenuituberculata* (Leym.). Vista apical del ejemplar JG-90/4.844 del Maastrichtiense inferior de los alrededores de Sapeira.

Foto 12: *Hemipneustes leymeriei* Héb. Vista oral del ejemplar JG-86/4.781 del Maastrichtiense inferior de Sapeira.

Foto 13: *Hemipneustes pyrenaicus* Héb. Ejemplar JG-68/4.386 del Maastrichtiense inferior de los alrededores de La Tossa d'Homes Morts en vista apical.



11



12

13

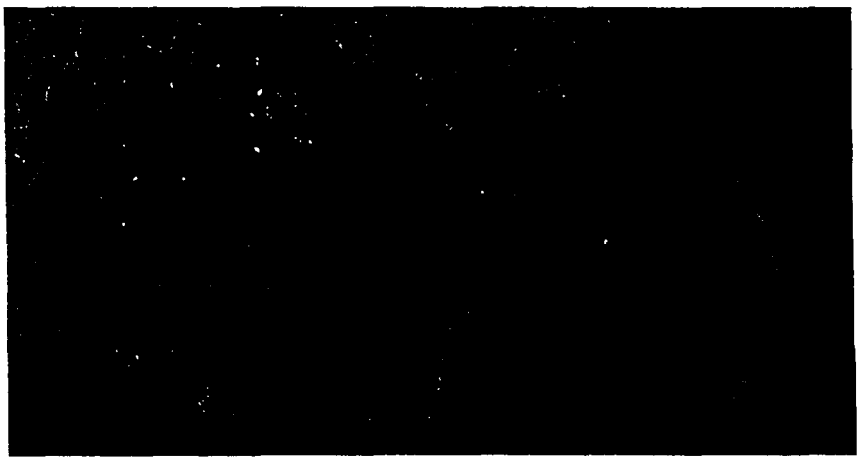
Foto 14: *Offaster dallonii* Lamb. Ejemplar JG-86/4.703 del Maastrichtiense de Sapeira en vista oral.

Foto 15: *Offaster* aff. *senonensis* (d'Orb.). Vista oral del ejemplar JG-83/4.623 del Maastrichtiense inferior de Santa Engràcia.

Foto 16: *Sternotaxis placenta* Agas. Ejemplar JG-150/31.968 del Santoniense inferior de Herbasabina (Vall de Carreu). Detalle de la típica ornamentación dispersa de la superficie apical en las inmediaciones del ambulacro V.

14

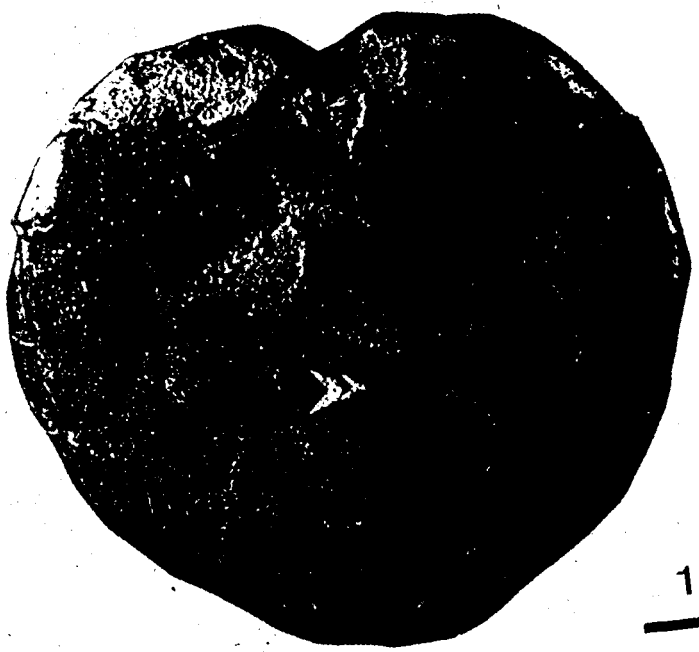
15



16

Foto 17: *Micraster gourdoni* Cott. Vista oral del ejemplar JG-278/18.130 del Campaniense superior de los alrededores de Pessonada mostrando la ornamentación y la notoria fasciola.

Foto 18: *Micraster heberti* de Lacv. Ejemplar JG-112/9.725 del Santoniense superior de Prats de Carreu en vista lateral derecha.



17

18

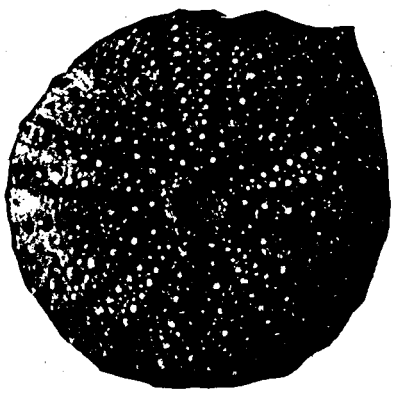
Foto 19: *Micraster laxoporus* d'Orb. Vista apical del ejemplar JG-175/37.378 del Coniaciense superior de l'Escaleta de Cal Pepe.

Foto 20: *Hemiaster excavatus* Arnaud. Vista apical del ejemplar JG-175/37.392 del Coniaciense superior de l'Escaleta de Cal Pepe.

Foto 21: *Orthopsis miliaris* d'Arch. Vista apical del ejemplar JG-306/51.224 del Campaniense superior del Bc. de Vilanova (Toralla).

19

20



21